

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19531 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B05D 7/00**,
7/14, 1/38 Merschwiese 41, D-48208 Senden (DE). **MAYER, Bernd**
[DE/DE]; Hölderlinweg 55, D-48165 Münster (DE).
WYLEGALLA, Franz-Josef [DE/DE]; Stellmacherweg
8, D-48161 Münster (DE). **ZDAHL, Norbert** [DE/DE];
Merschstrasse 35, D-59387 Ascheberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08298
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. August 2000 (25.08.2000) (74) **Anwalt: FITZNER, Uwe**; Lintorfer Strasse 10, D-40878
Ratingen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten (national)**: BR, JP, US.
- (30) Angaben zur Priorität:
199 44 483.8 16. September 1999 (16.09.1999) DE (84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): BASF COATINGS AG** [DE/DE]; Glasuritstrasse 1,
D-48165 Münster (DE). **Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): ARLT, Klaus** [DE/DE]; (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:** 18. Oktober 2001

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** INTEGRATED COATING METHOD FOR AUTO BODY PARTS CONTAINING PLASTIC PARTS OR FOR CAB-
INS OF PASSENGER CARS AND UTILITY VEHICLES AS WELL AS FOR THEIR REPLACEMENT PARTS AND ADD-ON
PARTS

(54) **Bezeichnung:** INTEGRIERTES LACKIERVERFAHREN FÜR KUNSTSTOFFTEILE ENTHALTENDE KAROSSERIEN
ODER KABINEN VON PKW UND NUTZFAHRZEUGEN SOWIE DEREN ERSATZTEILE UND ANBAUTEILE

(57) **Abstract:** The invention relates to a novel method for coating integrated auto body parts containing plastic parts or for cabins
of passenger cars and utility vehicles during which the metal parts of the body or of the cabin are provided with an electrodeposition
paint coating and are integrated with the plastic parts of the body or of the cabin. These plastic parts already have either an electrically
conductive hydroprimer coating, a non-hardened electrically conductive hydroprimer coat, or they are unpainted. In the instance that
the plastic parts are not provided with any of these coats, the surface of the integrated body or cabin is uniformly provided with an
electrically conductive hydroprimer coating. A bright hydroprimer coat can be applied after a successive hardening of the electrically
conductive hydroprimer coating or while the latter is still wet, and said bright hydroprimer coat can be hardened alone or together
with the electrically conductive hydroprimer coat. In the instance that the plastic parts are already provided with a coat of this type,
the surface of the integrated body or cabin is uniformly provided with a bright hydroprimer coating. A water-based coating is applied
to these primer coats and dried thereon. A clear coating is applied in a wet-in-wet manner to the water-based coating, after which the
water-based coating and clear coating are baked together, whereby resulting in the novel color-giving and/or effect-giving multilayer
coating.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden integrierten
Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen, bei dem man die Metallteile der Karosserie oder der Kabine mit einer
Elektrotauchlackschicht versieht und mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert. Diese Kunststoffteile
weisen entweder bereits eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydro-
primerschicht auf oder sie sind unlackiert. Ist auf den Kunststoffteilen keine dieser Schichten vorhanden, wird die Oberfläche der
integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung versehen. Hiernach kann nach
erfolgter Aushärtung der elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder naß-in-naß eine helle Hydroprimerschicht appliziert und
für sich alleine oder gemeinsam mit der elektrisch leitfähigen Hydroprimerschicht ausgehärtet werden. Ist auf den Kunststoffteilen
bereits eine Schicht dieser Art vorhanden, wird die Oberfläche der integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer hellen
Hydroprimerlackierung versehen. Auf diese Grundierungen wird eine Wasserbasislackschicht appliziert und angetrocknet. Hierauf
wird naß-in-naß eine Klarlackschicht appliziert, wonach Wasserbasislackschicht und Klarlackschicht gemeinsam eingebrannt wer-
den, wodurch die neue farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

WO 01/19531 A3

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

10/049224
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19531 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B05D**

[DE/DE]; Hölderlinweg 55, D-48165 Münster (DE).
WYLEGALLA, Franz-Josef [DE/DE]; Stellmacherweg
8, D-48161 Münster (DE). ZDAHL, Norbert [DE/DE];
Merschstrasse 35, D-59387 Ascheberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08298

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. August 2000 (25.08.2000)

(74) Anwalt: FITZNER, Uwe; Lintorfer Strasse 10, D-40878
Ratingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 44 483.8 16. September 1999 (16.09.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): BASF COATINGS AG [DE/DE]; Glasuritstrasse 1,
D-48165 Münster (DE).

Veröffentlicht:

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ARLT, Klaus [DE/DE];
Merschwiese 41, D-48208 Senden (DE). MAYER, Bernd

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: INTEGRATED COATING METHOD FOR AUTO BODY PARTS CONTAINING PLASTIC PARTS OR FOR CAB-
INS OF PASSENGER CARS AND UTILITY VEHICLES AS WELL AS FOR THEIR REPLACEMENT PARTS AND ADD-ON
PARTS

(54) Bezeichnung: INTEGRIERTES LACKIERVERFAHREN FÜR KUNSTSTOFFTEILE ENTHALTENDE KAROSSERIEN
ODER KABINEN VON PKW UND NUTZFAHRZEUGEN SOWIE DEREN ERSATZTEILE UND ANBAUTEILE

(57) Abstract: The invention relates to a novel method for coating integrated auto body parts containing plastic parts or for cabins
of passenger cars and utility vehicles during which the metal parts of the body or of the cabin are provided with an electrodeposition
paint coating and are integrated with the plastic parts of the body or of the cabin. These plastic parts already have either an electrically
conductive hydroprimer coating, a non-hardened electrically conductive hydroprimer coat, or they are unpainted. In the instance that
the plastic parts are not provided with any of these coats, the surface of the integrated body or cabin is uniformly provided with an
electrically conductive hydroprimer coating. A bright hydroprimer coat can be applied after a successive hardening of the electrically
conductive hydroprimer coating or while the latter is still wet, and said bright hydroprimer coat can be hardened alone or together
with the electrically conductive hydroprimer coat. In the instance that the plastic parts are already provided with a coat of this type,
the surface of the integrated body or cabin is uniformly provided with a bright hydroprimer coating. A water-based coating is applied
to these primer coats and dried thereon. A clear coating is applied in a wet-in-wet manner to the water-based coating, after which the
water-based coating and clear coating are baked together, whereby resulting in the novel color-giving and/or effect-giving multilayer
coating.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden integrierten
Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen, bei dem man die Metallteile der Karosserie oder der Kabine mit einer
Elektrotauchlackschicht versieht und mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert. Diese Kunststoffteile
weisen entweder bereits eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydro-
primerschicht auf oder sie sind unlackiert. Ist auf den Kunststoffteilen keine dieser Schichten vorhanden, wird die Oberfläche der
integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung versehen. Hiernach kann nach
erfolgter Aushärtung der elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder naß-in-naß eine helle Hydroprimerschicht appliziert und
für sich alleine oder gemeinsam mit der elektrisch leitfähigen Hydroprimerschicht ausgehärtet werden. Ist auf den Kunststoffteilen
bereits eine Schicht dieser Art vorhanden, wird die Oberfläche der integrierten Karosserie oder Kabine einheitlich mit einer hellen
Hydroprimerlackierung versehen. Auf diese Grundierungen wird eine Wasserbasislackschicht appliziert und angetrocknet. Hierauf
wird naß-in-naß eine Klarlackschicht appliziert, wonach Wasserbasislackschicht und Klarlackschicht gemeinsam eingebrannt wer-
den, wodurch die neue farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

WO 01/19531 A2

Integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues integriertes Lackierverfahren für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung die Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, die mit Hilfe des neuen
10 integrierten Lackierverfahrens beschichtet worden sind.

Bis auf wenige Ausnahmen werden die überwiegend aus verzinktem Stahl bestehenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen, insbesondere Lastkraftwagen und Omnibusse, weltweit nach dem folgenden
15 Verfahren lackiert:

- 1) Phosphatierung der Stahloberfläche;
- 2) Beschichtung mit einem kathodischen Elektrotauchlack und Einbrennen
20 der Elektrotauchlackschicht, wodurch die korrosionsschützende Elektrotauchlackierung resultiert;
- 3) Applikation eines Füllers und Einbrennen der resultierenden Füllerschicht, wodurch der energieabsorbierende Füller oder die
25 Steinschlagschutzgrundierung resultiert;
- 4) Applikation eines Basislacks, insbesondere eines Wasserbasislacks, wodurch eine Basislackschicht resultiert;
- 30 5) Trocknen der Basislackschicht;

- 6) Applikation eines Klarlacks, wodurch eine Klarlackschicht resultiert; und
- 7) gemeinsame thermische Härtung der Basislackschicht und der Klarlackschicht, wodurch die farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert (Naß-in-naß-Verfahren).

Dieses Verfahren liefert Mehrschichtlackierungen von hervorragender chemischer Beständigkeit und Witterungsbeständigkeit sowie mit hervorragender Korrosionsschutzwirkung und hervorragendem optischen Gesamteindruck.

10

Die derzeit für die PKW- und Nutzfahrzeugherstellung zur Verfügung stehenden Kunststoffe und Kunststoffteile können das in der Automobilindustrie angewandte Lackiervfahren nicht durchlaufen, weil sie bei den hierbei angewandten Einbrenn- oder Härtungstemperaturen von über 90°C deformiert werden. Es ist daher notwendig, alle später an die Karosserien oder Kabinen anzubauenden Kunststoffteile separat, d. h. Off-line, zu lackieren, wobei Lacke verwendet werden müssen, die in ihrem Härungsverhalten und in ihren sonstigen Eigenschaften den Kunststoffen angepaßt werden müssen. Deswegen kann auch der Farbton der Lackierung der Kunststoffteile nur mit einem hohen Aufwand dem Farbton der Lackierung der Metallteile angepaßt werden.

20

Die Automobilindustrie versucht daher das Farbtonproblem durch die sogenannte Online- oder Inline-Lackierung von vornherein auszuschalten.

Hierbei ist unter der Online-Lackierung das Lackiervfahren zu verstehen, bei dem die Kunststoffteile nach der Applikation und dem Einbrennen des Füllers auf den Metallteilen der jeweiligen PKW-Karosserie oder der Nutzfahrzeugkabine auf deren Montagebühne (skid) angefügt werden und anschließend gemeinsamen decklackiert werden.

30

Unter Inline-Lackierung ist das Lackierverfahren zu verstehen, bei der die Kunststoffteile bereits nach der Elektrotauchlackierung der Metallteile und vor der Applikation des Füllers auf der Montagebühne der jeweiligen PKW-Karosserie oder der Nutzfahrzeugkabine angefügt werden, wonach die gesamte Anordnung
5 einheitlich komplett lackiert wird.

Diese an und für sich vorteilhaften Ansätze scheitern jedoch häufig daran, daß die bisher üblicherweise angewandten thermisch härtenden Beschichtungsstoffe nach ihrer Aushärtung bei Härtungstemperaturen unter 100°C die
10 Kundenspezifikationen, insbesondere hinsichtlich der Korrosionsschutzwirkung, der Steinschlagbeständigkeit und der Schwitzwasserbeständigkeit, nicht erfüllen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein neues integriertes Verfahren zum
15 Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile zu finden, das die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufweist, sondern Karosserien von PKW Nutzfahrzeugen, insbesondere Nutzfahrzeugkabinen, liefert, die einen einheitlichen Farbton aufweisen und hinsichtlich ihres optischen
20 Gesamteindrucks, ihrer Korrosionsschutzwirkung sowie ihrer Steinschlag-Chemikalien-, Witterungs- und Schwitzwasserbeständigkeit alle Anforderungen des Marktes erfüllen. Insbesondere sollen die nach den neuen integrierten Verfahren hergestellten farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierungen eine sehr gute Beständigkeit im Hochdruckreinigertest nach vorhergehender
25 Feuchtigkeitsbelastung und eine hohe Steinschlagbeständigkeit auch bei -20°C aufweisen.

Demgemäß wurde das neue integrierte Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und
30 Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile gefunden, bei dem man

- 1) die Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit einem Elektrotauchlack beschichtet und die resultierende Elektrotauchlackschicht thermisch härtet, wodurch die korrosionshemmende Elektrotauchlackierung resultiert;
- 2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert, wobei die Kunststoffteile
 - 2.1) auf ihrer Oberfläche keine Grundierung,
 - 2.2) auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder
 - 2.3) auf ihrer Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschichtaufweisen;
- 3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile mit einem Hydroprimer beschichtet, wobei
 - 3.1) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 2.1), einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet wird, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine

einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren;

5 3.2) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet wird, wodurch auf den Kunststoffteilen eine
10 zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

15

oder

20 3.3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), einheitlich und bezüglich der Kunststoffteile naß-in-naß mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird, wonach die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$
25 ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung
30 resultieren;

- 4) auf die Grundierungen einheitlich einen farb- und/oder effektgebenden Wasserbasislack appliziert und die resultierende Wasserbasislackschicht ohne auszuhärten antrocknet, wonach man
- 5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens einen Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch mindestens eine Klarlackschicht resultiert; und
- 6) die angetrocknete Wasserbasislackschicht und mindestens die eine Klarlackschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung härtet, wodurch die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

Im folgenden wird das neue integrierte Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile der Kürze halber als „erfindungsgemäßes Verfahren“ bezeichnet.

Außerdem wurde die neue integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile gefunden, die die folgenden Schichten in der angegebenen Reihenfolge übereinander liegend enthält:

- 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung sowie eine elektrisch leitfähige Primerlackierung und/oder eine helle Primerlackierung als Grundierung und

- 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Primerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Primerlackierung und eine helle Primerlackierung als Grundierung
- 5 mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Primerlackierung über ihre Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt sind;
- 10 sowie
- 3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb- und/oder effektgebende Basislackierung und
- 15 4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.

Im folgenden wird die neue integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung für Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile der Kürze
20 halber als „erfindungsgemäße Mehrschichtlackierung“ bezeichnet.

Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, daß die komplexe Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der
25 erfindungsgemäßen Lackierung gelöst werden konnte. Insbesondere überraschte, daß die Verwendung einer elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung sowohl auf den Kunststoffteilen als auch auf den Metallteilen ganz wesentlich zur Lösung beitrug. Noch mehr überraschte, daß die Aufgabe im wesentlichen mit Hilfe wäßriger Beschichtungsstoffe gelöst werden konnte, was sowohl das
30 erfindungsgemäße Verfahren als auch die erfindungsgemäße Lackierung besonders umweltfreundlich macht. Darüber hinaus war es nicht vorhersehbar,

daß das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Lackierung in ihrer Energiebilanz herkömmlichen Verfahren und Lackierungen überlegen sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren findet Anwendung bei Karosserien von PKW,
5 die heutzutage aus Metallteilen und Kunststoffteilen bestehen. Außerdem findet es Anwendung bei Kabinen von Nutzfahrzeugen, insbesondere von Lastkraftwagen und Omnibussen, die heutzutage ebenfalls aus diesen Bestandteilen bestehen. Des weiteren wird das erfindungsgemäße Verfahren bei den Ersatzteilen und den Anbauteilen der Karosserien und der Kabinen angewandt.

10

Das erfindungsgemäße Verfahren geht im Verfahrensschritt (1) aus von der Elektrotauchlackierung von Teilen der Karosserie oder der Kabine oder deren Ersatzteile und Anbauteile, die aus Metall bestehen. Geeignete Metalle sind die üblichen und bekannten Karosseriestähle, deren Oberfläche verzinkt und/oder
15 phosphatiert sein kann.

Für die Elektrotauchlackierung sind alle üblichen anodischen (ATL) oder kathodischen (KTL) Elektrotauchlackbäder (ETL) geeignet.

20 Diese Elektrotauchlackbäder sind wäßrige Beschichtungsstoffe (ETL) mit einem Feststoffgehalt von insbesondere 5 bis 30 Gew.-%.

Der Feststoff der ETL besteht aus

25 (A) üblichen und bekannten Bindemitteln, die ionische oder in ionische Gruppen überführbare funktionelle Gruppen (a1) sowie zur chemischen Vernetzung befähigte funktionelle Gruppen (a2) tragen, wobei sie fremd- und/oder selbstvernetzend, insbesondere aber fremdvernetzend, sind:

30 (B) gegebenenfalls Vernetzungsmitteln, die komplementäre funktionelle Gruppen (b1) tragen, die mit den funktionellen Gruppen (a2) chemische

Vernetzungsreaktionen eingehen können, und dann obligatorisch angewandt werden, wenn die Bindemittel (A) fremdvernetzend sind; sowie

(C) übliche und bekannte Lackadditive

5

Sind die Vernetzungsmittel (B) und/oder deren funktionellen Gruppen (b1) bereit in die Bindemittel (A) eingebaut, spricht man von Selbstvernetzung.

Als komplementäre funktionelle Gruppen (a2) der Bindemittel (A) kommen vorzugsweise Thio-, Amino-, Hydroxyl-, Carbamat-, Allophanat-, Carboxy-,
10 und/oder (Meth)acrylatgruppen, insbesondere aber Hydroxylgruppen, und als komplementäre funktionellen Gruppen (b1) vorzugsweise Anhydrid-, Carboxy-, Epoxy-, blockierte Isocyanat-, Urethan-, Methylol-, Methylolether-, Siloxan-, Amino-, Hydroxy- und/oder beta-Hydroxyalkylamidgruppen, insbesondere aber
15 blockierte Isocyanatgruppen in Betracht.

Beispiele geeigneter ionischer oder in ionische Gruppen überführbare funktionelle Gruppen (a1) der Bindemittel (A) sind

20 (a11) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel und/oder Quaternisierungsmittel in Kationen überführt werden können, und/oder kationische Gruppen

oder

25 (a12) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, und/oder anionische Gruppen.

Die Bindemittel (A) mit funktionellen Gruppen (a11) werden in kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlacken (KTL) verwendet, wogegen die Bindemittel
30 (A) mit funktionellen Gruppen (a12) in anodischen Elektrotauchlacken (ATL) angewandt werden.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (a11), die durch Neutralisationsmittel und/oder Quaternisierungsmittel in Kationen überführt werden können, sind primäre, sekundäre oder tertiäre
5 Aminogruppen, sekundäre Sulfidgruppen oder tertiäre PhosHINGruppen, insbesondere tertiäre Aminogruppen oder sekundäre Sulfidgruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender kationischer Gruppen (a11) sind primäre, sekundäre, tertiäre oder quaternäre Ammoniumgruppen, 10 tertiäre Sulfoniumgruppen oder quaternäre Phosphoniumgruppen, vorzugsweise quaternäre Ammoniumgruppen oder quaternäre Ammoniumgruppen, tertiäre Sulfoniumgruppen, insbesondere aber quaternäre Ammoniumgruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (a12), die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, sind 15 Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppen, insbesondere Carbonsäuregruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender anionischer Gruppen (a12) sind Carboxylat-, Sulfonat- oder Phosphonatgruppen, insbesondere 20 Carboxylatgruppen.

Die Auswahl der Gruppen (a11) oder (a12) ist so zu treffen, daß keine störenden Reaktionen mit den funktionellen Gruppen (a2), die mit den Vernetzungsmitteln 25 (B) reagieren können, möglich sind. Der Fachmann kann daher die Auswahl in einfacher Weise anhand seines Fachwissens treffen.

Beispiele geeigneter Neutralisationsmittel für in Kationen umwandelbare funktionelle Gruppen (a11) sind anorganische und organische Säuren wie 30 Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure,

Dimethylolpropionsäure oder Zitronensäure, insbesondere Ameisensäure, Essigsäure oder Milchsäure.

Beispiele für geeignete Neutralisationsmittel für in Anionen umwandelbare funktionelle Gruppen (a12) sind Ammoniak, Ammoniumsalze, wie beispielsweise Ammoniumcarbonat oder Ammoniumhydrogencarbonat, sowie Amine, wie z.B. Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Dimethylanilin, Diethylanilin, Triphenylamin, Dimethylethanolamin, Diethylethanolamin, Methyldiethanolamin, Triethanolamin und dergleichen.

10

Im allgemeinen wird die Menge an Neutralisationsmittel so gewählt, daß 1 bis 100 Äquivalente, bevorzugt 50 bis 90 Äquivalente der funktionellen Gruppen (a11) oder (a12) des Bindemittels (b1) neutralisiert werden.

15 Beispiele geeigneter Bindemittel (A) für ATL sind aus der Patentschrift DE-A-28 24 418 bekannt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um Polyester, Epoxydharzester, Poly(meth)acrylate, Maleinatöle oder Polybutadienöle mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht von 300 bis 10.000 Dalton und einer Säurezahl von 35 bis 300 mg KOH/g.

20

Beispiele geeigneter KTL sind aus den Patentschriften EP-A-0 082 291, EP-A-0 234 395, EP-A-0 227 975, EP-A-0 178 531, EP-A-333 327, EP-A-0 310 971, EP-A-0 456 270, US-A-3,922,253, EP-A-0 261 385, EP-A-0 245 786, DE-A-33 24 211, EP-A-0 414 199 oder EP-A-476 514 bekannt. Hierbei handelt es sich
25 vorzugsweise um primäre, sekundäre, tertiäre oder quaternäre Amino- oder Ammoniumgruppen und/oder tertiäre Sulfoniumgruppen enthaltende Harze (A) mit Aminzahlen vorzugsweise zwischen 20 und 250 mg KOH/g und einem gewichtsmittleren Molekulargewicht von 300 bis 10.000 Dalton. Insbesondere werden Amino(meth)acrylatharze, Aminoepoxidharze,
30 Aminoepoxidharze mit endständigen Doppelbindungen, Aminoepoxidharze mit primären und/oder sekundären Hydroxylgruppen, Aminopolyurethanharze,

aminogruppenhaltige Polybutadienharze oder modifizierte Epoxidharz-Kohlendioxid-Amin-Umsetzungsprodukte.

Erfindungsgemäß werden KTL und die entsprechenden Elektrotauchbäder
5 bevorzugt verwendet.

Vorzugsweise enthalten die ETL Vernetzungsmittel (B).

Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind blockierte organische
10 Polyisocyanate, insbesondere blockierte sogenannte Lackpolyisocyanate, mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen, blockierten Isocyanatgruppen.

Bevorzugt werden zu ihrer Herstellung Polyisocyanate mit 2 bis 5
15 Isocyanatgruppen pro Molekül und mit Viskositäten von 100 bis 10.000, vorzugsweise 100 bis 5000 und insbesondere 100 bis 2000 mPas (bei 23°C) eingesetzt. Außerdem können die Polyisocyanate in üblicher und bekannter Weise hydrophil oder hydrophob modifiziert sein.

20 Beispiele für geeignete Polyisocyanate sind beispielsweise in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, Band 14/2, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963, Seite 61 bis 70, und von W. Siefken, Liebigs Annalen der Chemie, Band 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben.

25 Weitere Beispiele geeigneter Polyisocyanate sind Isophorondiisocyanat (= 5-Isocyanato-1-isocyanatomethyl-1,3,3-trimethyl-cyclohexan), 5-Isocyanato-1-(2-isocyanatoethyl-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-1-(3-isocyanatoprop-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 5-Isocyanato-(4-isocyanatobut-1-yl)-1,3,3-trimethyl-cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoprop-1-yl)-
30 cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoethyl-1-yl)cyclohexan, 1-Isocyanato-2-(4-isocyanatobut-1-yl)-cyclohexan, 1,2-Diisocyanatocyclobutan, 1,3-

Diisocyanatocyclobutan, 1,2-Diisocyanatocyclopentan, 1,3-Diisocyanatocyclopentan, 1,2-Diisocyanatocyclohexan, 1,3-Diisocyanatocyclohexan, 1,4-Diisocyanatocyclohexan, Dicyclohexylmethan-2,4'-diisocyanat, Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat, flüssiges Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat eines trans/trans-Gehalts von bis zu 30 Gew.-%, vorzugsweise 25 Gew.-% und insbesondere 20 Gew.-%, das durch Phosgenierung von Isomerengemischen des Bis(4-aminocyclohexyl)methans oder durch fraktionierte Kristallisation von handelsüblichem Bis(4-isocyanatocyclohexyl)methan gemäß den Patentschriften DE-A-44 14 032, GB-A-1220717, DE-A-16 18 795 oder DE-A-17 93 785 erhältlich ist; Trimethylendiisocyanat, Tetramethylendiisocyanat, Pentamethylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Ethylethylendiisocyanat, Trimethylhexandiisocyanat, Heptamethylendiisocyanat oder Diisocyanate, abgeleitet von Dimerfettsäuren, wie sie unter der Handelsbezeichnung DDI 1410 von der Firma Henkel vertrieben und in den Patentschriften WO 97/49745 und WO 97/49747 beschrieben werden, insbesondere 2-Heptyl-3,4-bis(9-isocyanatononyl)-1-pentyl-cyclohexan, 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(2-isocyanatoethyl)cyclohexan, 1,3-Bis(3-isocyanatoprop-1-yl)cyclohexan oder 1,2-, 1,4- oder 1,3-Bis(4-isocyanatobut-1-yl)cyclohexan, m-Tetramethylxylylendiisocyanat (= 1,3-Bis-(2-isocyanatoprop-2-yl)-benzol oder Toluylendiisocyanat.

Beispiele geeigneter Polyisocyanataddukte sind isocyanatgruppenhaltige Polyurethanpräpolymere, die durch Reaktion von Polyolen mit einem Überschuß an Polyisocyanaten hergestellt werden können und bevorzugt niederviskos sind. Es können auch Isocyanurat-, Biuret-, Allophanat-, Iminooxadiazindion-, Urethan-, Harnstoff- Carbodiimid und/oder Urettdiongruppen aufweisende Polyisocyanate verwendet werden. Urethangruppen aufweisende Polyisocyanate werden beispielsweise durch Umsetzung eines Teils der Isocyanatgruppen mit Polyolen, wie z.B. Trimethylolpropan und Glycerin, erhalten.

Ganz besonders bevorzugt werden Gemische aus Uretidion- und/oder Isocyanuratgruppen und/oder Allophanatgruppen aufweisenden Polyisocyanataddukten auf Basis von Hexamethylen-diisocyanat, wie sie durch katalytische Oligomerisierung von Hexamethylen-diisocyanat unter Verwendung
5 von geeigneten Katalysatoren entstehen, eingesetzt. Der Polyisocyanatbestandteil kann im übrigen auch aus beliebigen Gemischen der beispielhaft genannten freien Polyisocyanate bestehen.

Beispiele für geeignete Blockierungsmittel zur Herstellung der blockierten
10 Polyisocyanate (B) sind die aus der US-Patentschrift US-A-4,444,954 bekannten Blockierungsmittel wie

- i) Phenole wie Phenol, Cresol, Xylenol, Nitrophenol, Chlorphenol, Ethylphenol, t-Butylphenol, Hydroxybenzoesäure, Ester dieser Säure oder
15 2,5- di-tert.-Butyl-4-hydroxytoluol;
- ii) Lactame, wie ϵ -Caprolactam, δ -Valerolactam, γ -Butyrolactam oder β -Propiolactam;
- 20 iii) aktive methylenische Verbindungen, wie Diethylmalonat, Dimethylmalonat, Acetessigsäureethyl- oder -methylester oder Acetylaceton;
- iv) Alkohole wie Methanol, Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, n-Butanol,
25 Isobutanol, t-Butanol, n-Amylalkohol, t-Amylalkohol, Laurylalkohol, Ethylenglykolmonomethylether, Ethylenglykolmonoethylether, Ethylenglykolmonobutylether, Diethylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonoethylether, Propylenglykolmonomethylether, Methoxymethanol, Glykolsäure, Glykolsäureester, Milchsäure,
30 Milchsäureester, Methylolharnstoff, Methylolmelamin, Diacetonalkohol,

Ethylenchlorohydrin, Ethylenbromhydrin, 1,3-Dichloro-2-propanol, 1,4-Cyclohexyldimethanol oder Acetocyanhydrin;

- 5 v) Mercaptane wie Butylmercaptan, Hexylmercaptan, t-Butylmercaptan, t-Dodecylmercaptan, 2-Mercaptobenzothiazol, Thiophenol, Methylthiophenol oder Ethylthiophenol;
- vi) Säureamide wie Acetoanilid, Acetoanisidinamid, Acrylamid, Methacrylamid, Essigsäureamid, Stearinsäureamid oder Benzamid;
- 10 vii) Imide wie Succinimid, Phthalimid oder Maleimid;
- viii) Amine wie Diphenylamin, Phenyl-naphthylamin, Xylidin, N-Phenylxylidin, Carbazol, Anilin, Naphthylamin, Butylamin, Dibutylamin
15 oder Butylphenylamin;
- ix) Imidazole wie Imidazol oder 2-Ethylimidazol;
- x) Harnstoffe wie Harnstoff, Thioharnstoff, Ethylenharnstoff, Ethylen-thioharnstoff oder 1,3-Diphenylharnstoff;
- 20 xi) Carbamate wie N-Phenylcarbamidsäurephenylester oder 2-Oxazolidon;
- xii) Imine wie Ethylenimin;
- 25 xiii) Oxime wie Acetonoxim, Formaldoxim, Acetaldoxim, Acetoxim, Methyl-ethylketoxim, Diisobutylketoxim, Diacetylmonoxim, Benzophenonoxim oder Chlorohexanonoxime;
- 30 xiv) Salze der schwefeligen Säure wie Natriumbisulfit oder Kaliumbisulfit;

xv) Hydroxamsäureester wie Benzylmethacrylohydroxamat (BMH) oder Allylmethacrylohydroxamat; oder

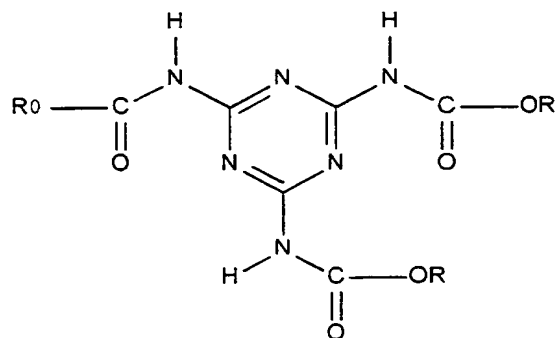
xvi) substituierte Pyrazole, Ketoxime, Imidazole oder Triazole; sowie

5

Gemische dieser Blockierungsmittel, insbesondere Dimethylpyrazol und Triazole, Malonester und Acetessigsäureester, Dimethylpyrazol und Succinimid oder Butyldiglykol und Trimethylolpropan.

- 10 Weitere Beispiele für geeignete Vernetzungsmittel (B) sind alle bekannten aliphatischen und/oder cycloaliphatischen und/oder aromatischen Polyepoxide, beispielsweise auf Basis Bisphenol-A oder Bisphenol-F. Als Polyepoxide geeignet sind beispielsweise auch die im Handel unter den Bezeichnungen Epikote® der Firma Shell, Denacol® der Firma Nagase Chemicals Ltd., Japan,
- 15 erhältlichen Polyepoxide, wie z.B. Denacol EX-411 (Pentaerythritpolyglycidylether), Denacol EX-321 (Trimethylolpropanpolyglycidylether), Denacol EX-512 (Polyglycerolpolyglycidylether) und Denacol EX-521 (Polyglycerolpolyglycidylether).

- 20 Als Vernetzungsmittel (B) können auch Tris(alkoxycarbonylamino)triazine (TACT) der allgemeinen Formel



eingesetzt werden.

Beispiele geeigneter Tris(alkoxycarbonylamino)triazine (B) werden in den Patentschriften US-A-4,939,213, US-A-5,084,541 oder EP-A-0 624 577
5 beschrieben. Insbesondere werden die Tris(methoxy-, Tris(butoxy- und/oder Tris(2-ethylhexoxycarbonylamino)triazine verwendet.

Von Vorteil sind die Methyl-Butyl-Mischester, die Butyl-2-Ethylhexyl-Mischester und die Butylester. Diese haben gegenüber dem reinen Methylester den
10 Vorzug der besseren Löslichkeit in Polymerschmelzen und neigen auch weniger zum Auskristallisieren.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind Aminoplastharze, beispielsweise Melamin-, Guanamin-, Benzoguanamin- oder Harnstoffharze.
15 Dabei kommen auch die üblichen und bekannten Aminoplastharze in Betracht, deren Methylol- und/oder Methoxymethylgruppen z. T. mittels Carbamat- oder Allophanatgruppen defunktionalisiert sind. Vernetzungsmittel dieser Art werden in den Patentschriften US-A-4 710 542 und EP-B-0 245 700 sowie in dem Artikel von B. Singh und Mitarbeiter "Carbamylmethylated Melamines, Novel
20 Crosslinkers for the Coatings Industry" in Advanced Organic Coatings Science and Technology Series, 1991, Band 13, Seiten 193 bis 207, beschrieben.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind beta-Hydroxyalkylamide wie N,N,N',N'-Tetrakis(2-hydroxyethyl)adipamid oder N,N,N',N'-Tetrakis(2-
25 hydroxypropyl)-adipamid.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (B) sind Verbindungen mit im Mittel mindestens zwei zur Umesterung befähigten Gruppen, beispielsweise Umsetzungsprodukte von Malonsäurediestern und Polyisocyanaten oder von
30 Estern und Teilestern mehrwertiger Alkohole der Malonsäure mit Monoisocyanaten, wie sie der europäischen Patentschrift EP-A-0 596 460

beschrieben werden;

Die Menge der Vernetzungsmittel (B) in dem ETL kann breit variieren und richtet sich insbesondere zum einen nach der Funktionalität der Vernetzungsmittel (B) und zum anderen nach der Anzahl der im Bindemittel (A) vorhandenen vernetzenden funktionellen Gruppen (a2) sowie nach der Vernetzungsdichte, die man erzielen will. Der Fachmann kann daher die Menge der Vernetzungsmittel (B) aufgrund seines allgemeinen Fachwissens, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einfacher orientierender Versuche ermitteln. Vorteilhafterweise ist das Vernetzungsmittel (B) in dem ETL in einer Menge von 5 bis 60 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 bis 50 Gew.-% und insbesondere 15 bis 45 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Feststoffgehalt des erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs, enthalten. Hierbei empfiehlt es sich des weiteren, die Mengen an Vernetzungsmittel (B) und Bindemittel (A) so zu wählen, daß in dem ETL das Verhältnis von funktionellen Gruppen (b1) im Vernetzungsmittel (B) und funktionellen Gruppen (a2) im Bindemittel (A) zwischen 2 : 1 bis 1 : 2, vorzugsweise 1,5 : 1 bis 1 : 1,5, besonders bevorzugt 1,2 : 1 bis 1 : 1,2 und insbesondere 1,1 : 1 bis 1 : 1,1 liegt.

Der ETL kann lackübliche Additive (C) in wirksamen Mengen enthalten. Beispiele geeigneter Additive (C) sind

- organische und/oder anorganische Pigmente, Korrosionsschutzpigmente und/oder Füllstoffe wie Calciumsulfat, Bariumsulfat, Silikate wie Talk oder Kaolin, Kieselsäuren, Oxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid, Nanopartikel, organische Füllstoffe wie Textilfasern, Cellulosefasern, Polyethylenfasern oder Holzmehl, Titandioxid, Ruß, Eisenoxid, Zinkphosphat oder Bleisilikat; diese Additive können auch über Pigmentpasten in die erfindungsgemäße ETL eingearbeitet werden;

30

- Radikalfänger;

- organische Korrosionsinhibitoren;
- Katalysatoren für die Vernetzung wie anorganische und organische Salze
5 und Komplexe des Zinns, Bleis, Antimons, Wismuts, Eisens oder
Mangans, vorzugsweise organische Salze und Komplexe des Wismuts und
des Zinns, insbesondere Wismutlactat, -ethylhexanoat oder –
dimethylolpropionat, Dibutylzinnoxid oder Dibutylzinndilaurat ;
- 10 - Slipadditive;
- Polymerisationsinhibitoren;
- Entschäumer;
- 15 - Emulgatoren, insbesondere nicht ionische Emulgatoren wie alkoxylierte
Alkanole und Polyole, Phenole und Alkylphenole oder anionische
Emulgatoren wie Alkalisalze oder Ammoniumsalze von Alkancarbon-
säuren, Alkansulfonsäuren, und Sulfosäuren von alkoxylierten Alkanolen
20 und Polyolen, Phenolen und Alkylphenole;
- Netzmittel wie Siloxane, fluorhaltige Verbindungen,
Carbonsäurehalbester, Phosphorsäureester, Polyacrylsäuren und deren
Copolymere oder Polurethane;
- 25 - Haftvermittler;
- Verlaufmittel;
- 30 - filmbildende Hilfsmittel wie Cellulose-Derivate;

- Flammenschutzmittel;
- organische Lösemittel;
- 5 - niedermolekulare, oligomere und hochmolekulare Reaktivverdünner, die an der thermischen Vernetzung teilnehmen können, insbesondere Polyole wie Tricyclodecandimethanol, dendrimere Polyole, hypervverzweigte Polyester, Polyole auf der Basis von Metatheseoligomeren oder verzweigten Alkanen mit mehr als acht Kohlenstoffatomen im Molekül;
- 10 - Antikratermittel;

Weitere Beispiele geeigneter Lackadditive werden in dem Lehrbuch „Lackadditive“ von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998,
15 beschrieben.

Erfindungsgemäß bieten bleifreie KTL besondere Vorteile und werden deshalb bevorzugt verwendet.

20 Methodisch gesehen weist die Elektrotauchlackierung keine Besonderheiten auf, sondern wird wie üblich durchgeführt, indem die zu beschichtenden Metallteile im Elektrotauchbad als Kathode oder Anode, insbesondere als Kathode, geschaltet werden, wonach der ETL auf der Metalloberfläche abgeschieden wird. Nach der Entnahme der Metallteile aus dem Elektrotauchbad wird die
25 Elektrotauchlackschicht nach einer gewissen Ruhezeit in üblicher und bekannter Weise thermisch gehärtet, wodurch die Elektrotauchlackierung resultiert.

Hiernach werden die elektrotauchlackierten Metallteile in dem erfindungsgemäße Verfahrensschritt (2) mit den Kunststoffteilen integriert, vorzugsweise passgenau
30 zusammengefügt. Hierbei können die Metallteile auf einer Montagebühne (skid) passgenau positioniert werden, wonach man die Kunststoffteile anfügt.

Vorzugsweise werden aber die Kunststoffteile auf der Montagebühne (skid) passgenau positioniert und die Metallteile angefügt. Hiernach ist es möglich, den gesamten Aufbau, das heißt die integrierte Karosserie oder Kabine in einem Arbeitsgang einheitlich zu lackieren.

5

Was die Kunststoffteile betrifft, ergeben sich erfindungsgemäß drei Varianten.

Zum einen weisen die Kunststoffteile keine Grundierung auf (Variante 2.1).

- 10 Zum anderen weisen die Kunststoffteile auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung auf (Variante 2.2).

- 15 Zum dritten weisen die Kunststoffteile auf ihre Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht auf (Variante 2.3).

Hieraus resultieren für den erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (3) drei erfindungsgemäße Varianten:

20

Variante 3.1):

- Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 25 2.1), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet, und die resultierende Hydroprimerschicht wird bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger 30 Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren.

Bei dieser Varianten kann man noch

- (3.1.1) einheitlich auf die gehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung einen hellen Hydroprimer applizieren und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch härten

oder

- (3.1.2) die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht nach ihrer Applikation ohne auszuhärten antrocknen, auf die angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht naß-in-naß einen hellen Hydroprimer applizieren, wonach man die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die resultierende helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ aushärtet.

15

Nach beiden Varianten (3.1.1) und (3.1.2) resultieren auf den Metallteilen eine dreischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung, elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung.

20

Variante 3.2):

Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet und die resultierende helle Hydroprimerschicht wird bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den

30

Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

Variante 3.3):

5

Die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, deren Kunststoffteile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), wird auf ihrer Oberfläche einheitlich und bezüglich der Kunststoffteile naß-in-naß mit einem hellen
10 Hydroprimer beschichtet, wonach die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung
15 aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

Welche Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens im Einzelfall angewandt wird, richtet sich nach der jeweiligen Problemstellung und nach den jeweils vorhandenen technischen Anlagen.

20

Erfindungsgemäß sind für alle Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens alle elektrisch leitfähigen Hydroprimer geeignet, wie sie üblicherweise für die Beschichtung von Kunststoffen wie ABS, AMMA, ASA, CA, CAB, EP, UF, CF, MF, MPF, PF, PAN, PA, PE, HDPE, LDPE, LLDPE, UHMWPE, PET, PMMA,
25 PP, PS, SB, PUR, PVC, RF, SAN, PBT, PPE, POM, PUR-RIM, SMC, BMC, PP-EPDM und UP (Kurzbezeichnungen nach DIN 7728T1) sowie deren Polymerblends und faserverstärkte Kunststoffe auf dieser Basis verwendet werden und die sich bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ aushärten lassen. Gegebenenfalls werden die Kunststoffteile zu Zwecken der besseren Haftung des Hydroprimer in Power-
30 Wash-Anlagen oder durch Beflammen oder durch Plasmabehandlung vorbehandelt.

Geeignete elektrisch leitfähige Hydroprimer stellen sogenannte Zweikomponentensysteme dar.

- 5 Die Komponente I der elektrisch leitfähigen Hydroprimer enthalten übliche und bekannte wäßrige Polyurethandispersionen, vorzugsweise auf der Basis von Polyester-Polyurethanen.

Geeignete Polyester-Polyurethane enthalten üblicherweise die vorstehend
10 beschriebenen (potentiell) kationischen funktionellen Gruppen (a11) oder die (potentiell) anionischen funktionellen Gruppen (a12). Anstelle dieser funktionellen Gruppen oder zusätzlich zu diesen können sie nichtionische funktionellen Gruppen (a13) auf der Basis von Polyalkylenethern enthalten. Sie werden erhalten durch die Umsetzung von

15

- Polyesterpolyolen und
- Verbindungen, durch welche stabilisierende (potentiell) ionische und/oder nichtionische funktionelle Gruppen eingeführt werden, sowie
20 gegebenenfalls
- Polyaminen und
- Aminolakoholen
25

mit Polyisocyanaten, insbesondere den vorstehend beschriebenen Diisocyanaten.

Die Polyesterpolyole sind erhältlich durch Umsetzung von

- gegebenenfalls sulfonierten gesättigten und/oder ungesättigten Polycarbonsäuren oder deren veresterungsfähigen Derivaten, gegebenenfalls zusammen mit Monocarbonsäuren, sowie
- 5 - gesättigten und/oder ungesättigten Polyolen, gegebenenfalls zusammen mit Monoolen.

Beispiele für geeignete Polycarbonsäuren sind aromatische, aliphatische und cycloaliphatische Polycarbonsäuren. Bevorzugt werden aromatische und/oder
10 aliphatische, insbesondere aromatische, Polycarbonsäuren eingesetzt.

Beispiele für geeignete aromatische Polycarbonsäuren sind Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Phthalsäure-, Isophthalsäure- oder Terephthalsäuremonosulfonat, oder Halogenphthalsäuren, wie Tetrachlor- bzw.
15 Tetrabromphthalsäure, von denen Isophthalsäure vorteilhaft ist und deshalb bevorzugt verwendet wird.

Beispiele für geeignete acyclische aliphatische oder ungesättigte Polycarbonsäuren sind Oxalsäure, Malonsäure, Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Pimelinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure,
20 Undecandicarbonsäure, Dodecandicarbonsäure oder Dimerfettsäuren oder Maleinsäure, Fumarsäure oder Itaconsäure von denen Adipinsäure, Glutarsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Dimerfettsäuren und Maleinsäure vorteilhaft sind und deshalb bevorzugt verwendet werden.

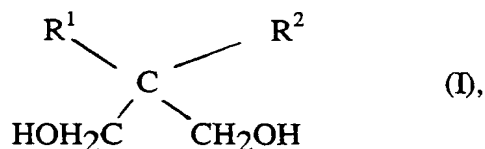
25

Beispiele für geeignete cycloaliphatische und cyclische ungesättigte Polycarbonsäuren sind 1,2-Cyclobutandicarbonsäure, 1,3-Cyclobutandicarbonsäure, 1,2-Cyclopentandicarbonsäure, 1,3-Cyclopentandicarbonsäure, Hexahydrophthalsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure,
30 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 4-Methylhexahydrophthalsäure, Tricyclodecandicarbonsäure, Tetrahydrophthalsäure oder 4-Methyltetrahydro-

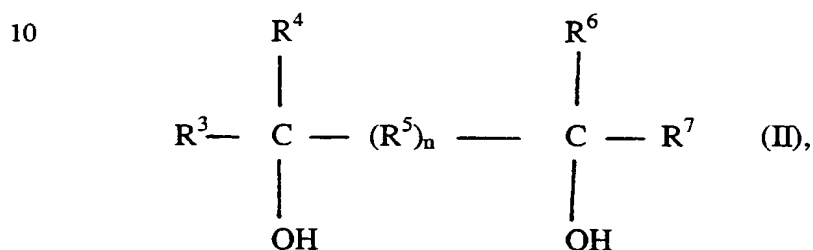
phthalsäure. Diese Dicarbonsäuren können sowohl in ihrer cis- als auch in ihrer trans-Form sowie als Gemisch beider Formen eingesetzt werden.

- Geeignet sind auch die veresterungsfähigen Derivate der obengenannten
- 5 Polycarbonsäuren, wie z.B. deren ein- oder mehrwertige Ester mit aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 4-C-Atomen oder Hydroxyalkoholen mit 1 bis 4 C-Atomen. Außerdem können auch die Anhydride der obengenannten Polycarbonsäuren eingesetzt werden, sofern sie existieren.
- 10 Gegebenenfalls können zusammen mit den Polycarbonsäuren auch Monocarbonsäuren eingesetzt werden, wie beispielsweise Benzoesäure, tert.-Butylbenzoesäure, Laurinsäure, Isononansäure, Fettsäuren natürlich vorkommender Öle, Acrylsäure, Methacrylsäure, Ethacrylsäure oder Crotonsäure. Bevorzugt wird als Monocarbonsäure Isononansäure eingesetzt.
- 15 Beispiele geeigneter Polyole sind Diole und Triole, insbesondere Diole. Üblicherweise werden Triole neben den Diolen in untergeordneten Mengen verwendet, um Verzweigungen in die Polyesterpolyole einzuführen.
- 20 Geeignete Diole sind Ethylenglykol, 1,2- oder 1,3-Propandiol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Butandiol, 1,2-, 1,3-, 1,4- oder 1,5-Pentandiol, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- oder 1,6-Hexandiol, Hydroxypivalinsäureneopentylester, Neopentylglykol, Diethylenglykol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandiol, 1,2-, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol, Trimethylpentandiol, Ethylbutylpropandiol oder die
- 25 stellungsisomeren Diethyloctandiole. Diese Diole können auch als solche für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Polyurethane (A) eingesetzt werden.

Weitere Beispiele geeigneter Diole sind Diole der Formel I oder II:



- 5 in der R^1 und R^2 jeweils einen gleichen oder verschiedenen Rest darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 18 C-Atomen, einen Arylrest oder einen cycloaliphatischen Rest stehen, mit der Maßgabe, daß R^1 und/oder R^2 nicht Methyl sein darf;



- 15 in der R^3 , R^4 , R^6 und R^7 jeweils gleiche oder verschiedene Reste darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Cycloalkylrest oder einen Arylrest stehen und R^5 einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Arylrest oder einen ungesättigten Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen darstellt, und n entweder 0 oder 1 ist.

Als Diole I der allgemeinen Formel I sind alle Propandiole der Formel geeignet, bei denen entweder R^1 oder R^2 oder R^1 und R^2 nicht gleich Methyl ist, wie beispielsweise 2-Butyl-2-ethylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-methylpropandiol-1,3, 2-Phenyl-2-methylpropan-diol-1,3, 2-Propyl-2-ethylpropandiol-1,3, 2-Di-tert.-butylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-propylpropandiol-1,3, 1-Dihydroxymethyl-bicyclo[2.2.1]heptan, 2,2-Diethylpro-pandiol-1,3, 2,2-Di-propylpropandiol-1,3 oder 2-Cyclo-hexyl-2-methylpropandiol-1,3 und andere.

- 30 Als Diole II der allgemeinen Formel II können beispielsweise 2,5-Dimethylhexandiol-2,5, 2,5-Diethylhexandiol-2,5, 2-Ethyl-5-methylhexandiol-2,5,

2,4-Dimethylpentandiol-2,4, 2,3-Dimethylbutandiol-2,3, 1,4-(2'-Hydroxypropyl)-benzol und 1,3-(2'-Hydroxypropyl)-benzol eingesetzt werden.

Von diesen Diolen sind Hexandiol und Neopentylglykol besonders vorteilhaft und
5 werden deshalb besonders bevorzugt verwendet.

Die vorstehend genannten Diole können auch als solche für die Herstellung der Polyester-Polyurethane mit eingesetzt werden.

10 Beispiele geeigneter Triole sind Trimethylolethan, Trimethylolpropan oder Glycerin, insbesondere Trimethylolpropan.

Die vorstehend genannten Triole können auch als solche für die Herstellung der Polyester-Polyurethane mit eingesetzt werden (vgl. die Patentschrift EP-A-0 339
15 433).

Gegebenenfalls können untergeordnete Mengen von Monoolen mit verwendet werden. Beispiele geeigneter Monoole sind Alkohole oder Phenole wie Ethanol, Propanol, n-Butanol, sec.- Butanol, tert.-Butanol, Amylalkohole, Hexanole,
20 Fettalkohole, Allylalkohol oder Phenol.

Die Herstellung der Polyesterpolyole kann in Gegenwart geringer Mengen eines geeigneten Lösemittels als Schleppmittel durchgeführt werden. Als Schleppmittel werden z. B. aromatische Kohlenwasserstoffe, wie insbesondere Xylol und
25 (cyclo)aliphatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Cyclohexan oder Methylcyclohexan, eingesetzt.

Weitere Beispiele geeigneter Polyole sind Polyesterdiole, die durch Umsetzung eines Lactons mit einem Diol erhalten werden. Sie zeichnen sich durch die
30 Gegenwart von entzündigen Hydroxylgruppen und wiederkehrenden Polyesteranteilen der Formel $-(\text{-CO-(CHR}^8\text{)}_m\text{-CH}_2\text{-O-})\text{-}$ aus. Hierbei ist der

Index m bevorzugt 4 bis 6 und der Substituent R^8 = Wasserstoff, ein Alkyl-, Cycloalkyl- oder Alkoxy-Rest. Kein Substituent enthält mehr als 12 Kohlenstoffatome. Die gesamte Anzahl der Kohlenstoffatome im Substituenten übersteigt 12 pro Lactonring nicht. Beispiele hierfür sind Hydroxycapronsäure, Hydroxybuttersäure, Hydroxydecansäure und/oder Hydroxystearinsäure.

Für die Herstellung der Polyesterdiole wird das unsubstituierte ###-Caprolacton, bei dem m den Wert 4 hat und alle R^8 -Substituenten Wasserstoff sind, bevorzugt. Die Umsetzung mit Lacton wird durch niedermolekulare Polyole wie Ethylenglykol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol oder Dimethylolcyclohexan gestartet. Es können jedoch auch andere Reaktionskomponenten, wie Ethylendiamin, Alkyldialkanolamine oder auch Harnstoff mit Caprolacton umgesetzt werden. Als höhermolekulare Diole eignen sich auch Polylactamdiole, die durch Reaktion von beispielsweise ###-Caprolactam mit niedermolekularen Diolen hergestellt werden.

Polyetherpolyole, insbesondere mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 400 bis 5000, insbesondere von 400 bis 3000, könne neben den vorstehend beschriebenen Polyesterpolyolen verwendet werden. Gut geeignete Polyetherdiole sind z.B. Polyetherdiole der allgemeinen Formel $H-(-O-(CHR^9)_o-)_pOH$, wobei der Substituent R^9 = Wasserstoff oder ein niedriger, gegebenenfalls substituierter Alkylrest ist, der Index o = 2 bis 6, bevorzugt 3 bis 4, und der Index p = 2 bis 100, bevorzugt 5 bis 50, ist. Als besonders gut geeignete Beispiele werden lineare oder verzweigte Polyetherdiole wie Poly(oxyethylen)glykole, Poly(oxypropylen)glykole und Poly(oxybutylen)glykole genannt.

Die Polyetherdiole sollen einerseits keine übermäßigen Mengen an Ethergruppen einbringen, weil sonst die gebildeten Polyurethane in Wasser anquellen. Andererseits können sie in Mengen verwendet werden, welche die nichtionische

Stabilisierung der Polyurethane gewährleistet. Sie dienen dann als kettenständige funktionelle nichtionische Gruppen (a13).

Die Einführung von (potentielle) kationischen funktionellen Gruppen (a11) erfolgt
5 über den Einbau von Verbindungen, die mindestens eine, insbesondere zwei, gegenüber Isocyanatgruppen reaktive und mindestens eine zur Kationenbildung befähigte Gruppe im Molekül enthalten; die einzusetzende Menge kann aus der angestrebten Aminzahl berechnet werden.

10 Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere Hydroxylgruppen sowie primäre und/oder sekundäre Aminogruppen, von denen die Hydroxylgruppen bevorzugt verwendet werden.

Beispiele geeigneter Verbindungen dieser Art sind 2,2-Dimethylolethyl- oder –
15 propylamin, die mit einem Keton blockiert sind, wobei die resultierende Ketoximgruppe vor der Bildung der kationischen Gruppe (b1) wieder hydrolysiert wird, oder N,N-Dimethyl-, N,N-Diethyl- oder N-Methyl-N-ethyl-2,2-dimethylolethyl- oder –propylamin.

20 Die Einführung von (potentiell) anionischen Gruppen (a12) in die Polyurethanmoleküle erfolgt über den Einbau von Verbindungen, die mindestens eine gegenüber Isocyanatgruppen reaktive und eine zur Anionenbildung befähigte Gruppe im Molekül enthalten; die einzusetzende Menge kann aus der angestrebten Säurezahl berechnet werden.

25

Beispiele geeigneter Verbindungen dieser Art sind solche, die zwei gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen im Molekül enthalten. Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere Hydroxylgruppen, sowie primäre und/oder sekundäre Aminogruppen. Demnach können beispielsweise
30 Alkansäuren mit zwei Substituenten am ###-ständigem Kohlenstoffatom eingesetzt werden. Der Substituent kann eine Hydroxylgruppe, eine Alkylgruppe

oder bevorzugt eine Alkylolgruppe sein. Diese Alkansäuren haben mindestens eine, im allgemeinen 1 bis 3 Carboxylgruppen im Molekül. Sie haben 2 bis etwa 25, vorzugsweise 3 bis 10 Kohlenstoffatome. Beispiele geeigneter Alkansäuren sind Dihydroxypropionsäure, Dihydroxybernsteinsäure und
 5 Dihydroxybenzoesäure. Eine besonders bevorzugte Gruppe von Alkansäuren sind die ###,###-Dimethylolalkansäuren der allgemeinen Formel $R^{10} \cdot C(CH_2OH)_2COOH$, wobei R^{10} für ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe mit bis zu etwa 20 Kohlenstoffatomen steht. Beispiele besonders gut geeigneter Alkansäuren sind 2,2-Dimethylolessigsäure, 2,2-Dimethylolpropionsäure, 2,2-
 10 Dimethylolbuttersäure und 2,2-Dimethylolpentansäure. Die bevorzugte Dihydroxyalkansäure ist 2,2-Dimethylolpropionsäure. Aminogruppenhaltige Verbindungen sind beispielsweise ###,###-Diaminovaleriansäure, 3,4-Diaminobenzoessäure, 2,4-Diaminotoluolsulfonsäure und 2,4-Diaminodiphenylethersulfonsäure.

15 Nichtionische stabilisierende Poly(oxyalkylen)gruppen (a13) können als laterale oder endständige Gruppen in die Polyurethanmoleküle eingeführt werden. Hierfür können beispielsweise Alkoxypoly(oxyalkylen)alkohole mit der allgemeinen Formel $R^{11}O-(CH_2-CH^{12}-O)_rH$ in der R^{11} für einen Alkylrest mit 1 bis 6
 20 Kohlenstoffatomen, R^{12} für ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen und der Index r für eine Zahl zwischen 20 und 75 steht, eingesetzt werden. (vgl. die Patentschriften EP-A-0 354 261 oder EP-A-0 424 705).

25 Der Einsatz von Polyolen, Polyaminen und Aminoalkoholen führt zur Molekulargewichtserhöhung der Polyurethane.

Geeignete Polyole für die Kettenverlängerung sind Polyole mit bis zu 36 Kohlenstoffatomen je Molekül wie Ethylenglykol, Diethylenglykol,
 30 Triethylenglykol, 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,2-

Butylenglykol, 1,6-Hexandiol, Trimethylolpropan, Ricinusöl oder hydriertes Ricinusöl, Di-trimethylolpropanether, Pentaerythrit, 1,2-Cyclohexandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol, Bisphenol A, Bisphenol F, Neopentylglykol, Hydroxypivalinsäure-neopentylglykolester, hydroxyethyliertes oder
5 hydroxypropyliertes Bisphenol A, hydriertes Bisphenol A oder deren Mischungen (vgl. Patentschriften EP-A- 0 339 433, EP-A- 0 436 941, EP-A- 0 517 707).

Beispiele geeigneter Polyamine weisen mindestens zwei primäre und/oder sekundäre Aminogruppen auf. Polyamine sind im wesentlichen Alkylenpolyamine
10 mit 1 bis 40 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise etwa 2 bis 15 Kohlenstoffatomen. Sie können Substituenten tragen, die keine mit Isocyanat-Gruppen reaktionsfähige Wasserstoffatome haben. Beispiele sind Polyamine mit linearer oder verzweigter aliphatischer, cycloaliphatischer oder aromatischer Struktur und wenigstens zwei primären Aminogruppen.

15

Als Diamine sind zu nennen Hydrazin, Ethylendiamin, Propylendiamin, 1,4-Butylendiamin, Piperazin, 1,4-Cyclohexyldimethylamin, Hexamethylendiamin-1,6, Trimethylhexamethylendiamin, Methandiamin, Isophorondiamin, 4,4'-Diaminodicyclohexylmethan und Aminoethylenethanolamin. Bevorzugte
20 Diamine sind Hydrazin, Alkyl- oder Cycloalkyldiamine wie Propylendiamin und 1-Amino-3-aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan.

Es können auch Polyamine eingesetzt werden, die mehr als zwei Aminogruppen im Molekül enthalten. In diesen Fällen ist jedoch - z.B. durch Mitverwendung von
25 Monoaminen - darauf zu achten, daß keine vernetzten Polyurethanharze erhalten werden. Solche brauchbaren Polyamine sind Diethylentriamin, Triethylentetramin, Dipropylendiamin und Dibutylentriamin. Als Beispiel für ein Monoamin ist Ethylhexylamin zu nennen (vgl. die Patentschrift EP-A- 0 089 497).

30

Beispiele geeigneter Aminoalkohole sind Ethanolamin oder Diethanolamin.

Die Polyurethane können endständige und/oder laterale olefinisch ungesättigte Gruppen enthalten. Gruppen dieser Art können beispielsweise mit Hilfe von Verbindungen eingeführt werden, welche mindestens eine isocyanatreaktive
5 Gruppe, insbesondere Hydroxylgruppe, und mindestens eine Vinylgruppe aufweisen. Beispiele geeigneter Verbindungen dieser Art sind Trimethylolpropanmonoallylether oder Trimethylolpropanmono(meth)acrylat.

Die Polyurethane können mit ethylenisch ungesättigten Verbindungen gepfropft
10 werden. Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender Polyurethane (A), welche als Pfropfmischpolymerisate vorliegen, sind aus den Patentschriften EP-A-0 521 928, EP-A-0 522 420, EP-A-0 522 419 oder EP-A-0 730 613 bekannt.

15 Die Herstellung der Polyurethane weist methodisch keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden der Polyurethanchemie.

Zur Herstellung des elektrisch leitfähigen Hydroprimers werden die Polyurethane
20 mit den vorstehend beschriebenen Neutralisationsmitteln neutralisiert und in Wasser dispergiert, so daß eine Dispersion mit einem Feststoffgehalt von vorzugsweise 10 bis 70, bevorzugt 20 bis 60, besonders bevorzugt 25 bis 50 und insbesondere 30 bis 45 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Dispersion, resultiert.

25 Der weitere wesentliche Bestandteil der Komponente I des erfindungsgemäß zu verwendenden elektrisch leitfähigen Hydroprimers ist mindestens ein elektrisch leitfähiges Pigment. Beispiele geeigneter elektrisch leitfähiger Pigmente sind Metallpigmente, Leitfähigkeitsruße, dotierte Perlglanzpigmente oder leitfähiges Bariumsulfat. Besonders gut geeignete elektrisch leitfähige Pigmente sind die
30 Leitfähigkeitsruße Ergänzend wird auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben,

Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, »Metallpigmente«, S. 381, und »Leitfähige Pigmente«, S. 354, verwiesen.

- Der Gehalt des elektrisch leitfähigen Hydroprimers an elektrisch leitfähigen
5 Pigmenten kann sehr breit variieren und liegt vorzugsweise bei 0,01 bis 10, bevorzugt 0,1 bis 8, besonders bevorzugt 0,5 bis 7, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 6 und insbesondere 0,5 bis 5 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des elektrisch leitfähigen Hydroprimers.
- 10 Darüber hinaus kann der elektrisch leitfähige Hydroprimer die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive (C) in üblichen und bekannten wirksamen Mengen sowie außerdem
- wassermischbare organische Lösemittel und/oder
 - 15 - rheologiesteuernde Additive, wie die aus den Patentschriften WO 94/22968, EP-A-0 276 501, EP-A-0 249 201 oder WO 97/12945 bekannten; vernetzte polymere Mikroteilchen, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 008 127 offenbart sind; anorganische Schichtsilikate, vorzugsweise Smektite, insbesondere Montmorillonite und Hectorite, wie
20 Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs oder anorganische Schichtsilikate wie Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und
25 Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs (ergänzend wird auf das Buch von Johan Bieleman »Lackadditive«, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 17 bis 30, verwiesen); Kieselsäuren wie Aerosile; oder synthetische Polymere mit ionischen und/oder assoziativ wirkenden Gruppen wie Polyvinylalkohol,
30 Poly(meth)acrylamid, Poly(meth)acrylsäure, Polyvinylpyrrolidon, Styrol-Maleinsäureanhydrid- oder

Ethylen-Maleinsäureanhydrid-Copolymere und ihre Derivate oder hydrophob modifizierte Polyacrylate; oder assoziative Verdickungsmittel auf Polyurethanbasis, wie sie in Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, »Verdickungsmittel«, 5 Seiten 599 bis 600, und in dem Lehrbuch »Lackadditive« von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, Seiten 51 bis 59 und 65, beschrieben werden;

enthalten.

10

Die Komponente II des erfindungsgemäß zu verwendenden elektrisch leitfähigen Hydroprimers enthält mindestens ein Polyisocyanat, welches vorteilhafterweise als solches flüssig ist. Darüber hinaus kann die Komponente II auch noch übliche und bekannte organische Lösemittel enthalten, die gegenüber Polyisocyanaten 15 inert sind.

Bis zur Verwendung des elektrisch leitfähigen Hydroprimers in dem erfindungsgemäßen Verfahren werden seine Komponenten I und II getrennt voneinander gelagert

20

Das Gewichtsverhältnis von Komponente I und Komponente II kann außerordentlich breit variieren und richtet sich zum einen nach der Vernetzungsdichte, die die ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung haben soll, und zum anderen nach der Anzahl der 25 isocyanatreaktiven Gruppen in der Komponente I sowie der Funktionalität und der Konzentration der Polyisocyanate in der Komponente II. Vorteilhafterweise liegt das Gewichtsverhältnis I : II bei 100 : 50, vorzugsweise 100 : 40, bevorzugt 100 : 30, besonders bevorzugt 100 : 20, ganz besonders bevorzugt 100 : 15 und insbesondere 100 : 10.

30

Nach seiner Applikation in üblicher und bekannter Weise wird der Hydroprimer im erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (3) bei Temperaturen $<100^{\circ}\text{C}$ thermisch gehärtet, wodurch die elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung resultiert.

5 Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender heller Hydroprimer sind ebenfalls Zweikomponentensysteme. Ihre Komponente I enthält mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein helles Pigment, und ihre Komponente II enthält mindestens ein Polyisocyanat.

10

Als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel kommen Polyester, Polyacrylate, Polyurethane, acrylierte Polyester und/oder acrylierte Polyurethane, insbesondere Polyurethane, in Betracht. Beispiele geeigneter Polyurethane sind die vorstehend beschriebenen.

15

Beispiele geeigneter heller Pigmente sind die vorstehend und die nachstehend beschriebenen Pigmente, sofern sie hell und deckend sind.

Als Komponenten II kommen die vorstehend beschriebenen Komponenten II in
20 Betracht.

Die hellen Hydroprimer werden mit Vorteil dann angewandt, wenn eine Angleichung zwischen dem Farbton der vorzugsweise dunklen, elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung und der, insbesondere hellen,
25 Wasserbasislackierung notwendig ist.

Erfindungsgemäß wird auf die im Verfahrensschritt (3) resultierende Grundierung der integrierten Karosserie oder Kabine bzw. deren Ersatzteile und Anbauteile ein farb- und/oder effektgebender Wasserbasislack appliziert.

30

Geeignete Wasserbasislacke enthalten mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment. Darüber hinaus können sie die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive sowie mindestens eines der vorstehend
5 beschriebenen Vernetzungsmittel in den bekannten wirksamen Mengen enthalten.

Beispiele geeigneter hydroxylgruppenhaltiger Bindemittel sind Polyurethane und/oder acrylierte Polyurethane.

10 Darüber hinaus kann der Wasserbasislack noch mindestens ein hydroxylgruppenhaltiges Polyacrylat, einen hydroxylgruppenhaltigen Polyester und/oder einen hydroxylgruppenhaltigen acrylierten Polyester als zusätzliche(s) Bindemittel enthalten.

15 Beispiele geeigneter farb- und/oder effektgebender Pigmente können aus anorganischen oder organischen Verbindungen hergestellt werden. Der erfindungsgemäß zu verwendende Wasserbasislack gewährleistet daher aufgrund dieser Vielzahl geeigneter Pigmente eine universelle Einsatzbreite und ermöglicht die Realisierung einer Vielzahl von Farbtönen und optischer Effekte.

20

Als Effektpigmente können Metallplättchenpigmente wie handelsübliche Aluminiumbronzen, gemäß DE-A-36 36 183 chromatierte Aluminiumbronzen, handelsübliche Edelstahlbronzen und nichtmetallische Effektpigmente, wie zum Beispiel Perlglanz- bzw. Interferenzpigmente, eingesetzt werden. Ergänzend wird
25 auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 176, »Effektpigmente« und Seiten 380 und 381 »Metalloxid-Glimmer-Pigmente« bis »Metallpigmente«, verwiesen.

Beispiele für geeignete anorganische farbgebende Pigmente sind Titandioxid,
30 Eisenoxide, Sicotransgelb und Ruß. Beispiele für geeignete organische farbgebende Pigmente sind Thioindigopigmente Indanthrenblau, Cromophthalrot,

Irgazinorange und Heliogengrün. Ergänzend wird auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 180 und 181, »Eisenblau-Pigmente« bis »Eisenoxidschwarz«, Seiten 451 bis 453 »Pigmente« bis »Pigmentsvolumenkonzentration«, Seite 563 »Thioindigo-Pigmente« und Seite 567 »Titandioxid-Pigmente« verwiesen.

Der Anteil der Pigmente an dem Wasserbasislack kann außerordentlich breit variieren und richtet sich vor allem nach der Deckkraft der Pigmente, dem gewünschten Farbton und dem gewünschten optischen Effekt. Vorzugsweise sind die Pigmente in dem erfindungsgemäßen Wasserbasislack in einer Menge von 0,5 bis 50, bevorzugt 0,5 bis 45, besonders bevorzugt 0,5 bis 40, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 35 und insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-%, jeweils bezogenen auf das Gesamtgewicht des Wasserbasislacks, enthalten. Dabei kann auch das Pigment/Bindemittel Verhältnis, d. h. das Verhältnis der Pigmente zu den Polyurethanen sowie sonstigen gegebenenfalls vorhandenen Bindemitteln, außerordentlich breit variieren. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis bei 6,0 : 1,0 bis 1,0 : 50, bevorzugt 5 : 1,0 bis 1,0 : 50, besonders bevorzugt 4,5 : 1,0 bis 1,0 : 40, ganz besonders bevorzugt 4 : 1,0 bis 1,0 : 30 und insbesondere 3,5 : 1,0 bis 1,0 : 25.

20

Diese Pigmente können auch über Pigmentpasten in die erfindungsgemäßen Wasserbasislacke eingearbeitet werden, wobei als Reibharze u.a. die Polyurethane in Betracht kommen.

25 Für die Herstellung der Polyurethane kommen die vorstehend bei der Herstellung der Hydroprimer beschriebenen Ausgangsverbindungen in Betracht.

Beispiele gut geeigneter Wasserbasislacke sowie die entsprechenden Lackierungen sind aus den Patentschriften EP-A-0 089 497, EP-A-0 256 540, EP-A-0 260 447, EP-A-0 297 576, WO 96/12747, EP-A-0 523 610, EP-A-0 228 003, EP-A-0 397 806, EP-A-0 574 417, EP-A-0 531 510, EP-A-0 581 211, EP-A-0 708

788, EP-A-0 593 454, DE-A-43 28 092, EP-A-0 299 148, EP-A-0 394 737, EP-A-0 590 484, EP-A-0 234 362, EP-A-0 234 361, EP-A-0 543 817, WO 95/14721, EP-A-0 521 928, EP-A-0 522 420, EP-A-0 522 419, EP-A-0 649 865, EP-A-0 536 712, EP-A-0 596 460, EP-A-0 596 461, EP-A-0 584 818, EP-A-0 669 356, EP-A-0 634 431, EP-A-0 678 536, EP-A-0 354 261, EP-A-0 424 705, WO 97/49745, WO 97/49747, EP-A-0 401 565, EP-B-0 730 613 oder WO 95/14721 bekannt.

Nach seiner Applikation in üblicher und bekannter Weise wird der Wasserbasislack nicht thermisch gehärtet, sondern lediglich angetrocknet.

10

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird im Verfahrensschritt (5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens ein, vorzugsweise ein, Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch die Klarlackschicht resultiert.

15 Bekanntermaßen enthalten die Zweikomponentenklarlacke eine Komponente I mit mindestens einem hydroxylgruppenhaltigen Bindemittel und eine Komponente II mit mindestens einem Polyisocyanat. Die Komponenten I und II werden bis zu ihrer gemeinsamen Verwendung getrennt voneinander gelagert.

20 Beispiele geeigneter Polyisocyanate sind die vorstehend beschriebenen.

Beispiele geeigneter hydroxylgruppenhaltiger Bindemittel sind oligomere oder polymere, statistisch, alternierend und/oder blockartig aufgebaute lineare und/oder verzweigte und/oder kammartig aufgebaute (Co)Polymerisate von ethylenisch ungesättigten Monomeren, oder Polyadditionsharze und/oder Polykondensationsharze. Zu diesen Begriffen wird ergänzend auf Römpf Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, Seite 457, »Polyaddition« und »Polyadditionsharze (Polyaddukte)«, sowie Seiten 463 und 464, »Polykondensate«, »Polykondensation« und »Polykondensationsharze«
30 verwiesen.

Beispiele gut geeigneter (Co)Polymerisate sind Poly(meth)acrylate und partiell verseifte Polyvinylester.

Beispiele gut geeigneter Polyadditionsharze und/oder Polykondensationsharze
5 sind Polyester, Alkyde, Polyurethane, Polylactone, Polycarbonate, Polyether, Epoxidharz-Amin-Addukte, Polyharnstoffe, Polyamide oder Polyimide.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Bindemittel oder Harze sind Oligomere und Polymere. Im Rahmen der
10 vorliegenden Erfindung werden unter Oligomeren Harze verstanden, die mindestens 2 bis 15 wiederkehrende Monomereinheiten in ihrem Molekül enthalten. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter Polymeren Harze verstanden, die mindestens 10 wiederkehrende Monomereinheiten in ihrem Molekül enthalten. Ergänzend wird zu diesen Begriffen auf Römpf Lexikon
15 Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, »Oligomere«, Seite 425, verwiesen.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harze enthalten primäre und/oder sekundäre Hydroxylgruppen. Es ist ein ganz
20 wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Harze, daß beide Arten von Hydroxylgruppen verwendet werden können. Dies ermöglicht es, die Reaktivität der erfindungsgemäßen Harze über sterische Effekte gezielt zu steuern.

25 Die OH-Zahl der erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harze kann sehr breit variieren und liegt vorzugsweise bei 10 bis 500, bevorzugt 20 bis 400 und insbesondere 30 bis 350 mg KOH/g.

Das Harz kann des weiteren mindestens eine funktionelle Gruppe enthalten, die
30 beim Bestrahlen mit aktinischer Strahlung mit einer Gruppe ihrer Art oder einer anderen funktionellen Gruppe reagiert. Diese funktionellen Gruppen können

bereits in den erfindungsgemäß zu verwendenden Hydroxylgruppen enthaltenden Harzen vorhanden sein oder nachträglich in die Harze durch polymeranaloge Reaktionen, eingeführt werden.

- 5 Beispiele geeigneter funktioneller Gruppen dieser Art sind Allyl-, Vinyl- Acrylat- oder Methacrylatgruppen, insbesondere Acrylatgruppen. Bei der aktinischen Strahlung kann es sich um elektromagnetische Strahlung wie Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, sichtbares Licht oder nahes IR-Licht (NIR) oder um Korpuskularstrahlung wie Elektronenstrahlen handeln.

10

Von den vorstehend beschriebenen Hydroxylgruppen enthaltenden Bindemitteln werden die Poly(meth)acrylate, die Polyester und die Polyurethane bevorzugt verwendet. Besondere Vorteile resultieren aus der gemeinsamen Verwendung der Poly(meth)acrylate und der Polyester.

15

Außer dem Bindemittel und den Polyisocyanaten können die erfindungsgemäß zu verwendenden Zweikomponentenklarlacke noch die vorstehend beschriebenen lacküblichen Additive in den bekannten wirksamen Mengen enthalten. Es versteht sich von selbst, daß hierbei nur solche Additive angewandt werden, die die

20 Transparenz der Klarlackierung nicht beeinträchtigen. Weitere Beispiele geeigneter Additive für Klarlacke sind

- Katalysatoren für die Vernetzung wie Dibutylzinndilaurat, Lithiumdecanoat oder Zinkoctoat;

25

- transparente Füllstoffe auf der Basis von Siliziumdioxid, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid; ergänzend wird noch auf das Römp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1998, Seiten 250 bis 252, verwiesen;

30

- Sag control agents wie Harnstoffe, modifizierte Harnstoffe und/oder Kieselsäuren, wie sie beispielsweise in den Literaturstellen EP-A-192 304, DE-A-23 59 923, DE-A-18 05 693, WO 94/22968, DE-C-27 51 761, WO 97/12945 oder "farbe + lack", 11/1992, Seiten 829 ff., beschrieben werden;
5 und/oder
- Mattierungsmittel wie Magnesiumstearat.

Nach der Applikation werden die Wasserbasislackschicht und die Klarlackschicht
10 im erfindungsgemäßen Verfahrensschritt (6) gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung gehärtet, wobei insbesondere der Zweikomponentenklarlack thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung (Dual Cure) gehärtet wird. Hierdurch resultieren die Basislackierung und die Klarlackierung.

15 In einem weiteren Verfahrensschritt (7) kann die Klarlackierung mit einer hochkratzfesten Klarlackierung überschichtet werden. Beispiele geeigneter Klarlacke für die Herstellung solcher hochkratzfeste Klarlackierungen sind organisch modifizierte Keramikmaterialien, welche auch unter der Marke
20 ORMOCER® vertrieben werden.

Bis auf die Applikation des Elektrotauchlacks (ETL) kann die Applikation der vorstehend beschriebenen Beschichtungsstoffe durch alle üblichen Applikationsmethoden, wie z.B. Spritzen, Rakeln, Streichen, Gießen, Tauchen,
25 Tränken, Träufeln oder Walzen erfolgen. Dabei kann das zu beschichtende Substrat (die integrierte Karosserie oder Kabine sowie das Ersatzteil oder Anbauteil) als solches ruhen, wobei die Applikationseinrichtung oder -anlage bewegt wird. Indes kann auch das zu beschichtende Substrat bewegt werden, wobei die Applikationsanlage relativ zum Substrat ruht oder in geeigneter Weise
30 bewegt wird. Welche Methode angewandt wird, richtet sich in erster Linie nach der Größe des Substrats. So wird man ein so großes Substrat wie eine Kabine für

Nutzfahrzeuge in erster Linie mit Hilfe beweglicher Applikationseinrichtungen beschichten.

- Vorzugsweise werden Spritzapplikationsmethoden angewandt, wie zum Beispiel
- 5 Druckluftspritzen, Airless-Spritzen, Hochrotation, elektrostatischer Sprühauftrag (ESTA), gegebenenfalls verbunden mit Heißspritzapplikation wie zum Beispiel Hot-Air – Heißspritzen. Die Applikation kann bei Temperaturen von max. 70 bis 80 °C durchgeführt werden, so daß geeignete Applikationsviskositäten erreicht werden, ohne daß bei der kurzzeitig einwirkenden thermischen Belastung eine
- 10 Veränderung oder Schädigungen des Beschichtungsstoffs und seines gegebenenfalls wiederaufzubereitenden Overspray eintreten. So kann das Heißspritzen so ausgestaltet sein, daß der Beschichtungsstoff nur sehr kurz in der oder kurz vor der Spritzdüse erhitzt wird.
- 15 Die für die Applikation verwendete Spritzkabine kann beispielsweise mit einem gegebenenfalls temperierbaren Umlauf betrieben werden, der mit einem geeigneten Absorptionsmedium für den Overspray, z. B. dem Beschichtungsstoff selbst, betrieben wird.
- 20 Sofern der Beschichtungsstoff Bestandteile enthält, die mit aktinischer Strahlung vernetzbar sind, wird die Applikation bei Beleuchtung mit sichtbarem Licht einer Wellenlänge von über 550 nm oder unter Lichtausschluß durchgeführt. Hierdurch werden eine stoffliche Änderung oder Schädigung des Beschichtungsstoffs und des Overspray vermieden.
- 25 Im allgemeinen werden die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht sowie die helle Hydroprimerschicht, die Basislackschicht und die Klarlackschicht in einer Naßschichtdicke appliziert, daß nach ihrer Aushärtung Schichten mit der für ihre Funktionen notwendigen und vorteilhaften Schichtdicken resultieren. Im Falle der
- 30 elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung und der hellen Hydroprimerschicht liegt diese Schichtdicke bei 10 bis 150, vorzugsweise 15 bis 120, besonders

bevorzugt 20 bis 100 und insbesondere 25 bis 90 μm , im Falle der Basislackierung liegt sie bei 5 bis 50, vorzugsweise 10 bis 40, besonders bevorzugt 12 bis 30 und insbesondere 15 bis 25 μm , und im Falle der Klarlackierung liegt sie bei 10 bis 100, vorzugsweise 15 bis 80, besonders
5 bevorzugt 20 bis 70 und insbesondere 25 bis 60 μm .

Die thermische Aushärtung kann nach einer gewissen Ruhezeit erfolgen. Sie kann eine Dauer von 30 s bis 2 h, vorzugsweise 1 min bis 1 h und insbesondere 1 min bis 45 min haben. Die Ruhezeit dient beispielsweise zum Verlauf und zur
10 Entgasung der Lackschichten oder zum Verdunsten von flüchtigen Bestandteilen wie Lösemittel. Die Ruhezeit kann durch die Anwendung erhöhter Temperaturen bis 90 °C und/oder durch eine reduzierte Luftfeuchte < 10g Wasser/kg Luft, insbesondere < 5g/kg Luft, unterstützt und/oder verkürzt werden, sofern hierbei keine Schädigungen oder Veränderungen der Lackschichten eintreten, etwa eine
15 vorzeitige vollständige Vernetzung.

Die thermische Härtung weist keine methodischen Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden wie Erhitzen in einem Umluftofen oder Bestrahlen mit IR-Lampen. Hierbei kann die thermische
20 Härtung auch stufenweise erfolgen. Vorteilhafterweise erfolgt die thermische Härtung bei einer Temperatur von 50 bis 100 °C, besonders bevorzugt 80 bis 100 °C und insbesondere 90 bis 100 °C während einer Zeit von 1 min bis zu 2 h, besonders bevorzugt 2 min bis zu 1 h und insbesondere 3 min bis 30 min.

Die thermische Härtung kann bei entsprechender stofflicher Zusammensetzung des Beschichtungsstoffs durch die Härtung mit aktinischer Strahlung ergänzt werden, wobei insbesondere UV-Strahlung und/oder Elektronenstrahlen verwendet werden können. Gegebenenfalls kann sie mit aktinischer Strahlung von anderen Strahlenquellen durchgeführt oder ergänzt werden. Im Falle von
30 Elektronenstrahlen wird vorzugsweise unter Inertgasatmosphäre gearbeitet. Dies

kann beispielsweise durch Zuführen von Kohlendioxid und/oder Stickstoff direkt an die Oberfläche der Lackschicht gewährleistet werden.

- 5 Auch im Falle der Härtung mit UV-Strahlung kann, um die Bildung von Ozon zu vermeiden, unter Inertgas gearbeitet werden.

Für die Härtung mit aktinischer Strahlung werden die üblichen und bekannten Strahlenquellen und optischen Hilfsmaßnahmen angewandt. Beispiele geeigneter Strahlenquellen sind Quecksilberhoch- oder -niederdruckdampflampen, welche
10 gegebenenfalls mit Blei dotiert sind, um ein Strahlenfenster bis zu 405 nm zu öffnen, oder Elektronenstrahlquellen. Deren Anordnung ist im Prinzip bekannt und kann den Gegebenheiten des Werkstücks und der Verfahrensparameter angepaßt werden. Bei kompliziert geformten Werkstücken wie Automobilkarosserien können die nicht direkter Strahlung zugänglichen Bereiche
15 (Schattenbereiche) wie Hohlräume, Falzen und anderen konstruktionsbedingte Hinterschneidungen mit Punkt-, Kleinflächen- oder Rundumstrahlern verbunden mit einer automatischen Bewegungseinrichtung für das Bestrahlen von Hohlräumen oder Kanten ausgehärtet werden.

- 20 Die Anlagen und Bedingungen dieser Härtungsmethoden werden beispielsweise in R. Holmes, »U.V. and E.B. Curing Formulations for Printing Inks«, Coatings and Paints, SITA Technology, Academic Press, London, United Kindom 1984, beschrieben.

- 25 Hierbei kann die Aushärtung stufenweise erfolgen, d. h. durch mehrfache Belichtung oder Bestrahlung mit aktinischer Strahlung. Dies kann auch alternierend erfolgen, d. h., daß abwechselnd mit UV-Strahlung und Elektronenstrahlung gehärtet wird.

- 30 Werden die thermische Härtung und Härtung mit aktinischer Strahlung zusammen angewandt (Dual Cure), können diese Methoden gleichzeitig oder alternierend

eingesetzt werden. Werden die beiden Härtungsmethoden alternierend verwendet, kann beispielsweise mit der thermischen Härtung begonnen und mit der Härtung mit aktinischer Strahlung geendet werden. In anderen Fällen kann es sich als vorteilhaft erweisen, mit der Härtung mit aktinischer Strahlung zu beginnen und
5 hiermit zu enden. Der Fachmann kann die Härtungsmethode, welche für jeden Einzelfall besonders gut geeignet ist aufgrund seines allgemeinen Fachwissens gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einfacher Vorversuche ermitteln.

Die insbesondere nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltene
10 erfindungsgemäße farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung enthält die in der folgenden Reihenfolge übereinanderliegenden Schichten:

- 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung
15 sowie eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und/oder eine helle Primerlackierung als Grundierung und
- 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und eine helle
20 Hydroprimerlackierung als Grundierung

mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Hydroprimerlackierung über ihre gesamte Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt
25 sind;

sowie

- 3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb-
30 und/oder effektgebende Basislackierung und

- 4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.

Die farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung kann noch mit einer hochkratzfesten Klarlackierung (6) versehen sein.

5

Die erfindungsgemäßen farb- und/oder effektgebenden Mehrschichtlackierungen weisen ein hervorragendes Eigenschaftsprofil auf, das hinsichtlich der Mechanik, Optik, Korrosionsbeständigkeit und Haftung auch bei sehr tiefen Temperaturen und/oder nach Schweißwasserbelastung sehr gut ausgewogen ist. So haben die
10 erfindungsgemäßen Mehrschichtlackierungen die vom Markt geforderte hohe optische Qualität und Zwischenschichthaftung und werfen keine Probleme wie mangelnde Schweißwasserbeständigkeit, Rißbildung (mudcracking) in den Basislackierungen oder Verlaufsstörungen oder Oberflächenstrukturen in den Klarlackierungen auf.

15

Insbesondere weist die erfindungsgemäße Mehrschichtlackierung einen hervorragenden Metallic-Effekt, einen hervorragenden D.O.I. (distinctiveness of the reflected image) und eine hervorragende Oberflächenglätte, auf. Sie ist witterungsstabil, resistent gegenüber Chemikalien und Vogelkot und kratzfest und
20 zeigt ein sehr gutes Reflow-Verhalten.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist die sehr gute Überlackierbarkeit der erfindungsgemäßen Mehrschichtlackierung auch ohne Anschleifen. Dadurch kann sie leicht mit üblichen und bekannten hochkratzfesten Beschichtungsstoffen auf
25 der Basis organisch modifizierter Keramikmaterialien beschichtet werden.

Es sei betont, daß diese Vorteile unabhängig davon erhalten werden, ob die jeweils betrachteten Teile der erfindungsgemäßen integrierten Karosserien von PKW oder Kabinen von Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile
30 überlackierte Metallteile oder Kunststoffteile sind. Mit anderen Worten: die

komplexen Substrate weisen eine Mehrschichtlackierung auf, die über die gesamte Oberfläche hinweg von gleich hoher hervorragender Qualität ist.

5 Nicht zuletzt erweist es sich aber als ganz besonderer Vorteil, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Mehrschichtlackierung realisiert werden kann, welche überwiegend auf wäßrigen Beschichtungsstoffen basiert.

Demzufolge weisen auch die erfindungsgemäßen integrierten Karosserien von PKW oder Kabinen von Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile
10 auch eine längere Gebrauchsdauer, einen besseren ästhetischen Eindruck beim Betrachter und eine bessere technologische Verwertbarkeit auf, was sie wirtschaftlich besonders attraktiv macht.

5 Patentansprüche

1. Integriertes Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, bei dem man

10

- 1) die Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit einem Elektrottauchlack beschichtet und die resultierende Elektrottauchlackschicht thermisch härtet, wodurch die korrosionshemmende Elektrottauchlackierung

15

- 2) die elektrottauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile mit den Kunststoffteilen der Karosserie oder der Kabine integriert, wobei die Kunststoffteile

20

2.1) auf ihrer Oberfläche kein Grundierung,

2.2) auf ihrer Oberfläche eine Grundierung aus einer bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch gehärteten elektrisch leitfähigen Hydroprimerlackierung oder

25

2.3) auf ihrer Oberfläche eine angetrocknete, indes nicht ausgehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht

30

aufweisen;

- 3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine mit einem Hydroprimer beschichtet, wobei

5 3.1) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen (Variante 2.1), einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende
10 Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet wird, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger
15 Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren;

3.2) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder –Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren
20 Kunststoffteile eine Grundierung aus einer Hydroprimerlackierung aufweisen (Variante 2.2), einheitlich mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet wird, wodurch auf den
25 Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;

30

oder

- 3.3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie oder -Kabine sowie deren Ersatzteile oder Anbauteile, deren Kunststoffeile eine angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht aufweisen (Variante 2.3), einheitlich und bezüglich der Kunststoffeile naß-in-naß mit einem hellen Hydroprimer beschichtet wird, wonach die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ ausgehärtet werden, wodurch auf den Kunststoffeilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Metallteilen eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren;
- 4) auf die Grundierungen einheitlich einen farb- und/oder effektgebenden Wasserbasislack appliziert und die resultierende Wasserbasislackschicht ohne auszuhärten antrocknet, wonach man
- 5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht naß-in-naß mindestens einen Zweikomponentenklarlack appliziert, wodurch mindestens eine Klarlackschicht resultiert; und
- 6) die angetrocknete Wasserbasislackschicht und mindestens die eine Klarlackschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung härtet, wodurch die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

2. Das Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man im Verfahrensschritt (2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie oder der Kabine und/oder deren Ersatzteile oder Anbauteile auf eine Montagebühne (skid) plaziert, auf der die Kunststoffteile der Karosserie oder der Kabine bereits passgenau positioniert sind.
3. Das Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man im Verfahrensschritt (3.1)
- (3.1.1) einheitlich auf die gehärtete elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung einen hellen Hydroprimer appliziert und die resultierende helle Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ thermisch härtet
- oder
- (3.1.2) die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht nach ihrer Applikation ohne auszuhärten antrocknet, auf die angetrocknete elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht naß-in-naß einen hellen Hydroprimer appliziert, wonach man die elektrisch leitfähige Hydroprimerschicht und die resultierende helle Hydroprimerschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ aushärtet,
- wodurch nach beiden Varianten auf den Metallteilen eine dreischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung, elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung und auf den Kunststoffteilen eine zweischichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung und heller Hydroprimerlackierung resultieren.

4. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man einen bleifreien kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack auf der Basis mindestens eines Epoxid-Amin-Addukts verwendet.
- 5
5. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrisch leitfähige Hydroprimer eine Komponente I, enthaltend mindestens eine wäßrige Polyurethandispersion und mindestens ein elektrisch leitfähiges Pigment, und mindestens eine
- 10 Komponente II, enthaltend mindestens ein Polyisocyanat, enthält.
6. Das Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisch leitfähiges Pigment Ruß verwendet wird.
- 15 7. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der helle Hydroprimer eine Komponente I, enthaltend mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und mindestens ein helles Pigment, und eine Komponente II, enthaltend mindestens ein Polyisocyanat,
- 20 enthält.
8. Das Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel mindestens ein Polyester, ein Polyacrylat, ein Polyurethan, ein acrylierter Polyester und/oder ein
- 25 acyliertes Polyurethan, insbesondere ein Polyurethan, verwendet wird.
9. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack mindestens ein in Wasser gelöstes oder dispergiertes hydroxylgruppenhaltiges Bindemittel und
- 30 mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment enthält.

10. Das Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack als hydroxylgruppenhaltige Bindemittel mindestens ein Polyurethan und/oder mindestens ein acryliertes Polyurethan verwendet wird.
- 5
11. Das Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack noch mindestens ein hydroxylgruppenhaltiges Polyacrylat, einen hydroxylgruppenhaltigen Polyester und/oder einen hydroxylgruppenhaltigen acylierten Polyester als zusätzliche(s)
- 10 Bindemittel enthält.
12. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserbasislack mindestens ein Vernetzungsmittel enthält.
- 15
13. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zweikomponentenklarlack eine Komponente I mit mindestens einem hydroxylgruppenhaltigen Bindemittel und eine Komponente II mit mindestens einem Polyisocyanat enthält.
- 20
14. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Zweikomponentenklarlack thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung (Dual Cure) härtpar ist.
- 25
15. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der gehärtete Zweikomponentenklarlack mit einer hochkratzfesten Klarlackierung überschichtet wird.
- 30
16. Integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung für integrierte Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, die die

folgenden Schichten in der angegebenen Reihenfolge übereinanderliegend enthält:

- 5 1) auf den Metallteilen eine kathodisch oder anodisch, insbesondere kathodisch, abgeschiedene und thermisch gehärtete Elektrotauchlackierung sowie eine elektrisch leitfähige Primerlackierung und/oder eine helle Hydroprimerlackierung als Grundierung und
- 10 2) auf den Kunststoffteilen eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung oder eine elektrisch leitfähige Hydroprimerlackierung und eine helle Hydroprimerlackierung als Grundierung
- 15 mit der Maßgabe, daß die integrierten Karosserien oder Kabinen der PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile von mindestens einer Hydroprimerlackierung über ihre gesamte Oberfläche hinweg einheitlich bedeckt sind;
- 20 sowie
- 3) auf der Grundierung der Metallteile und der Kunststoffteile eine farb- und/oder effektgebende Basislackierung und
- 25 4) auf der Basislackierung mindestens eine Klarlackierung.
17. Die integrierte farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer hochkratzfesten
- 30 Klarlackierung (6) versehen ist.

18. Kunststoffteile enthaltende Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile, enthaltend mindestens eine farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung, herstellbar gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, und/oder mindestens
5 eine farb- und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung gemäß Anspruch 16 oder 17.

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)
21 May 2001 (21.05.01)

International application No.
PCT/EP00/08298

Applicant's or agent's file reference
PAT99218PCT

International filing date (day/month/year)
25 August 2000 (25.08.00)

Priority date (day/month/year)
16 September 1999 (16.09.99)

Applicant

ARLT, Klaus et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
05 April 2001 (05.04.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Olivia TEFY

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 15 NOV 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PAT 99218 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08298	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B05D7/00		
Anmelder BASF COATINGS AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 05/04/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 13.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Kujat, C Tel. Nr. +49 89 2399 2360 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17):* **Beschreibung, Seiten:**

1-48 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-18 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	16-18
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-15
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-18
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt**

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: US-A-4 756 975 (FUJII YASUHIRO ET AL) 12. Juli 1988 (1988-07-12)
- D2: US-A-5 389 406 (DOEBLER KLAUS-PETER ET AL) 14. Februar 1995 (1995-02-14)
- D3: US-A-5 252 399 (HIRATA SEIJI ET AL) 12. Oktober 1993 (1993-10-12)

- 1.1 Dokument **D1** offenbart ein integriertes Verfahren zum Lackieren von Kunststoffteilen enthaltenden Karosserien oder Kabinen von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Ersatzteile und Anbauteile (Spalte 1, Zeilen 5 bis 9), bei dem man
- 1) die Metallteile der Karosserie mit einem Elektrotauchlack beschichtet (Spalte 2, Zeilen 26 bis 28) und die resultierende Elektrotauchlackschicht thermisch härtet (Spalte 5, Zeile 21: "heat curing"), wodurch die korrosionshemmende Elektrotauchlackierung resultiert;
 - 2) die elektrotauchlackierten Metallteile der Karosserie mit den Kunststoffteilen der Karosserie integriert (Spalte 2, Zeile 28: "before ... the assembling"), wobei die Kunststoffteile auf ihrer Oberfläche keine Grundierung aufweisen (Spalte 6, Zeilen 51 bis 59: Es werden Oberflächenbehandlungen offenbart, die keine Grundierung beinhalten.);
 - 3) die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie mit einem Hydro-(Spalte 9, Zeile 5: "aqueous type paint")primer(Die "barrier coat" wird als Primer auf Wasserbasis angesehen.) beschichtet, wobei die integrierte Metall-Kunststoff-Karosserie, deren Kunststoffteile keine Grundierung aufweisen, einheitlich mit einem elektrisch leitfähigen (Spalte 10, Zeile 10: "electroconductive substance") Hydroprimer beschichtet wird und die resultierende Hydroprimerschicht bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ (Spalte 12, Zeile 57: Es wird eine Bandbreite von 60 bis 140°C angegeben. Darüber hinaus wird ausgesagt, daß "as will not cause ... thermal deformation of plastic members". Infolge der Glasübergangstemperaturen T_g von geläufigen Thermoplasten (insbesondere das in D1 offenbarte PA, siehe Spalte

17) ist daher eine Temperatur $\leq 100^{\circ}\text{C}$ implizit offenbart.) ausgehärtet (Spalte 12, Zeile 47: "baked") wird, wodurch eine zweischichtige Grundierung aus Elektrotauchlackierung und elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Metallteilen und eine einschichtige Grundierung aus elektrisch leitfähiger Hydroprimerlackierung auf den Kunststoffteilen resultieren

4) auf die Grundierungen einheitlich einen farb-und/oder effektgebenden Lack (Spalte 16, Zeile 24: "metallic paint") appliziert und die resultierende Wasserbasislackschicht ohne auszuhärten antrocknet (Dieser Schritt ist implizit offenbart, da erst nach dem anschließenden Auftrag des Klarlacks getrocknet/vernetzt wird. Siehe Spalte 16, Zeile 26.), wonach man

5) auf die angetrocknete Wasserbasislackschicht mindestens einen Klarlack (Spalte 16, Zeile 25: "clear paint") appliziert, wodurch mindestens eine Klarlackschicht resultiert; und

6) die angetrocknete Wasserbasislackschicht und mindestens die eine Klarlackschicht gemeinsam bei Temperaturen $\leq 100^{\circ}\text{C}$ (Diese Temperatur ist wegen der Bemerkung zur thermischen Verformung der Kunststoffteile in Spalte 12, Zeilen 56 bis 60, implizit offenbart, da sie von der Glasübergangstemperatur der verwendeten Kunststoffe abhängt.) thermisch oder thermisch und mit aktinischer Strahlung (Spalte 16, Zeilen 30 bis 34) härtet (Spalte 16, Zeile 26: "cured"), wodurch die integrierte farb-und/oder effektgebende Mehrschichtlackierung resultiert.

- 1.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von der D1 darin, daß
- a) der Lack im Schritt 4) ein Wasserbasislack ist (Merkmal M1),
 - b) der Klarlack in Schritt 5) "naß in naß" appliziert wird (Merkmal M2),
 - c) der Klarlack in Schritt 5) ein Zweikomponentenklarlack (Merkmal M3) ist.

- 1.3 Zwischen diesen Merkmalen scheint keine funktionale Wechselwirkung im Sinne der PCT-Gazette (Section IV-8.3a) zu bestehen. Der Anspruch 1 scheint lediglich auf eine Aneinanderreihung von Merkmalen und nicht auf eine echte Kombination gerichtet zu sein.

- 1.4 Nach dem Aufgabe-Lösungs-Ansatz können daher für alle drei Merkmale getrennt verschiedene Aufgaben formuliert werden:

- 1.4.1 Bezüglich Merkmal M1 kann die zu lösende Aufgabe darin gesehen werden, einen umweltfreundlicheren Lack zu verwenden. Die Lösung, statt eines organischen Lösungsmittels einen Lack auf Wasserbasis zu verwenden, kann für den Fachmann auf dem Gebiete der Lackierungstechnik als naheliegend angesehen werden. Zumal das Problem der Emission organischer Lösungsmittel seit langem bekannt ist und die Umweltrichtlinien in Bezug auf diese Klasse von Lösungsmittel im letzten Jahrzehnt stetig verschärft worden sind. Siehe aber auch z.B. die Offenbarung der D3 (Spalte 1, Zeilen 22 bis 26).
- 1.4.2 Bezüglich des Merkmals M2 kann die zu lösende Aufgabe darin gesehen werden, ein bestimmtes Lackierverfahren zu wählen. Bei der Lösung, dem "naß-in-naß"-Auftrag, handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen.
- 1.4.3 Bezüglich des Merkmals M3 kann die zu lösende Aufgabe darin gesehen werden, einen bestimmten Typ Klarlack zu wählen. Bei der Lösung, dem Zweikomponentenklarlack, handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen.
- 1.5 Daher beruht der Gegenstand des **Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit** (Artikel 33(3) PCT).
- 1.6 Da die im Abschnitt 1.2 genannten Merkmale M1, M2 und M3 nicht im Gegenstand des unabhängigen Produkt-Anspruchs 16 enthalten sind, ist der Gegenstand von **Anspruch 16 nicht neu gegenüber der D1**.
- 1.7 Aufgrund seines Rückbezugs auf den Anspruch 16 ist der Gegenstand des **Anspruchs 18 ebenfalls nicht neu gegenüber der D1**.
- 2.1 Der abhängige **Anspruch 17** enthält keine Merkmale, die in Kombination mit den

Merkmale irgendeines Anspruchs, auf den er sich bezieht, die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit erfüllen. Denn die **D1** offenbart bereits einen hochkratzfesten Lack (Spalte 14, Zeile 63: "ultra-hard film").

2.2 Die abhängigen Ansprüche 2, 4 und 14 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden und der Aufgabe-Lösungs-Ansatz bleibt unverändert, da die besonderen technischen Merkmale unverändert bleiben:

2.2.1 Die zusätzlichen Merkmale des abhängigen **Anspruchs 2** werden bereits für den Fachmann implizit in der **D1** offenbart (Spalte 2, Zeile 28).

2.2.2 Bezüglich der zusätzlichen Merkmale des **Anspruchs 4** offenbart die **D1** bereits einen bleifreien, kathodisch (Spalte 3, Zeile 44) abscheidbaren Elektrotauchlack auf der Basis mindestens eines Epoxid-Amin-Addukts (Spalte 4, Zeilen 5 bis 15).

2.2.3 Bezüglich der zusätzlichen Merkmale des **Anspruchs 15** siehe Spalte 16 (Zeilen 30 bis 34 und Zeile 26: "cured") der **D1**.

2.3 Die abhängigen Ansprüche 3, 5-13 und 15 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

2.3.1 Das zusätzliche Merkmal des abhängigen **Anspruchs 3** scheint in keiner funktionalen Wechselwirkung mit den Merkmalen M1, M2 oder M3 zu stehen. Das durch dieses Merkmal zu lösende Problem, einen Ausgleich zwischen dunklem Untergrund und hellem Lack zu schaffen, ist dem Fachmann bekannt. Die in Anspruch 3 offenbarte Verwendung eines hellen Primers wird als naheliegend angesehen.

2.3.2 Bei den zusätzlichen Merkmalen des abhängigen **Anspruchs 5** handelt es sich um eine dem Fachmann geläufige Zusammensetzung eines elektrisch

leitfähigen Hydroprimers. Siehe die Offenbarung der **D2** (Spalte 5, Zeilen 12 bis 18). Diese Zusammensetzung ist nur eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen.

2.3.3 Bei den zusätzlichen Merkmalen der abhängigen **Ansprüche 6 bis 13** scheint es sich ebenfalls um dem Fachmann geläufige, fachübliche Maßnahmen zu handeln. Siehe dazu die **D2** (Spalte 4, Zeile 17: "carbon black"; Spalte 5, Zeilen 30 bis 40; Spalte 5, Zeile 21).

2.3.4 Bei den zusätzlichen Merkmalen des abhängigen **Anspruchs 15**, einem zweischichtigen Klarlack, scheint es sich um eine dem Fachmann geläufige Maßnahme zu handeln. Siehe die **D3** (Spalte 2, Zeilen 23 bis 36). Dabei handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend auswählen würde, um die gestellte Aufgabe zu lösen.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

3. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten **D1, D2 und D3** offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

4. Die abhängigen **Ansprüche 2 und 14** entsprechen nicht den Erfordernissen des Artikels 6 PCT, weil der Gegenstand des Schutzbegehrens aufgrund der in Klammern gesetzten Merkmale "(skid)" bzw. "(Dual Cure)" nicht klar definiert ist.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PAT99218PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 08298	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 25/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16/09/1999
Anmelder BASF COATINGS AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B05D7/00 B05D7/14 B05D1/38

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 756 975 A (FUJII YASUHIRO ET AL) 12. Juli 1988 (1988-07-12)	1-4, 9, 11, 13, 14, 16, 18
Y	Spalte 1, Zeile 5-9 Spalte 2, Zeile 22-36 Spalte 3, Zeile 46-56 Spalte 4, Zeile 1-18, 66-68 Spalte 9, Zeile 3-5, 51-55 Spalte 11, Zeile 55 - Spalte 12, Zeile 11 Spalte 13, Zeile 6-20, 57-68 Spalte 14, Zeile 28-53 Spalte 16, Zeile 8-35 Ansprüche 1, 22, 23 --- -/-	5-8, 10, 12, 15, 17

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stembrouck, I

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 389 406 A (DOEBLER KLAUS-PETER ET AL) 14. Februar 1995 (1995-02-14) Spalte 4, Zeile 15-18 Spalte 5, Zeile 12-43 Spalte 6, Zeile 15-18 ---	5-8, 10, 12
Y	US 5 252 399 A (HIRATA SEIJI ET AL) 12. Oktober 1993 (1993-10-12) Spalte 2, Zeile 23-49 -----	15, 17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT 00/08298

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4756975 A	12-07-1988	JP 2042695 C	09-04-1996
		JP 4076745 B	04-12-1992
		JP 61114780 A	02-06-1986
		JP 61138568 A	26-06-1986
		DE 3540063 A	22-05-1986
		GB 2167685 A,B	04-06-1986
US 5389406 A	14-02-1995	DE 4235778 A	28-04-1994
		CA 2108744 A	24-04-1994
		DE 59308693 D	23-07-1998
		EP 0595186 A	04-05-1994
		ES 2118171 T	16-09-1998
		JP 6228796 A	16-08-1994
		MX 9306596 A	31-05-1994
US 5252399 A	12-10-1993	JP 5209140 A	20-08-1993
		JP 2677473 B	17-11-1997
		JP 5202319 A	10-08-1993
		JP 5209141 A	20-08-1993



•

、
、
、
、
、